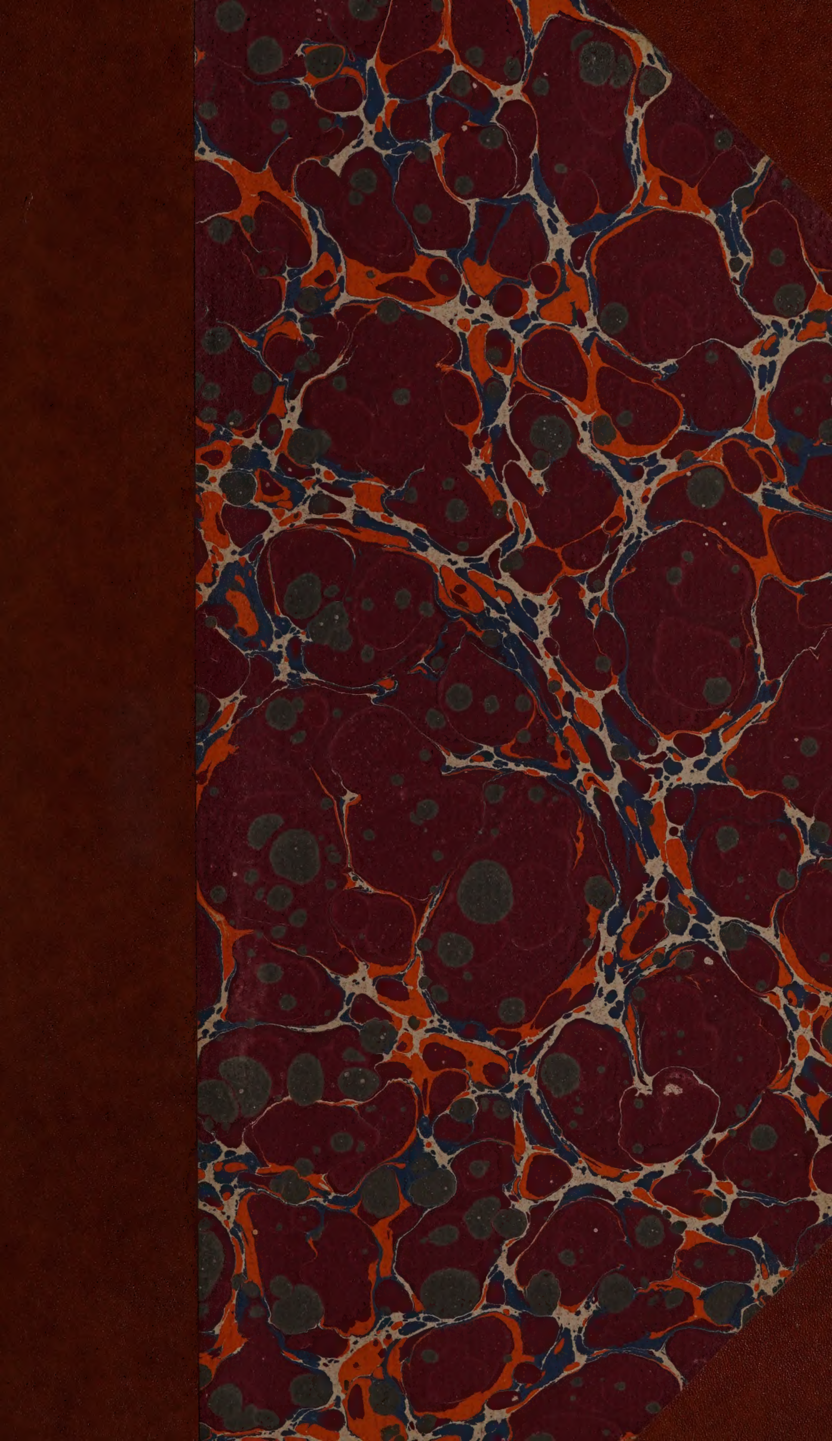


TRAITÉ

DES

FEUX D'ARTIFICE.



Execution d'un Feu d'Artifice decoré d'Ordres d'Architecture.

TRAITÉ DES FEUX D'ARTIFICE POUR LE SPECTACLE.

NOUVELLE EDITION,

Toute changée, & considérablement augmentée.

*Par M. F*** D. D. F. D. B.*



A PARIS, QUAY DES AUGUSTINS,
Chez NYON Fils, à l'Occasion.

M. DCC. XLVII.

AVEC APPROBATION ET PRIVILEGE DU ROY.



PREFACE.

L'OUVRAGE dont il s'agit eſt une refonte de celui que produiſirent les amuſemens de ma jeuneſſe il y a quarante ans ; depuis ce tems-là je les avois totalement abandonnés par un changement de goût qui s'eſt tourné à des choſes plus utiles à mon état, comme il a paru par mes dernieres productions ; mais quelques circonſtances m'y ont rappellé en quelque façon malgré moi.

Les magnifiques Feux d'Artifices qui furent faits en 1739, à l'occaſion de la Paix & du Mariage de Madame Premiere de France, ayant réveillé la curioſité du Public ſur cette matiere, fit rechercher le petit Traité que j'en avois fait en 1705, dont on ne trouvoit plus d'exemplaires. Cette rareté engagea un Libraire de Paris à me prier de fournir quelques augmentations pour une nouvelle Edition qu'il vouloit entreprendre, mais faute de nouvelles expériences je ne crus pas devoir me prêter à cette entrepriſe.

Je n'y penſois plus en 1741, & n'étois en aucune façon diſpoſé à remettre cet Ouvrage ſur la preſſe, lorſque je lus dans la Gazette de Hollande du 3 Septembre,

que Jean Neaulme, Libraire à la Haye; en débitoit une ſeconde Edition faite à mon inſçu, en 1741 : alors je me trouvai comme forcé de travailler à en donner une nouvelle en France, pour corriger & mettre en meilleur ordre, ce que j'avois fait dans un âge où je ſortois récemment du Collége. J'y ai trouvé en effet tant à changer, qu'il n'en reſte plus que le canevas.

Cependant peu empreſſé de le faire paroître, je laiſſois le manuſcrit dans un cabinet à Paris, lorſque M. P. d'O. publia ſon *Eſſay ſur les Feux d'Artifice*, qui me parût devoir contenter les amateurs de la ſeule pratique qu'on y trouve très-bien détaillée & circonſtanciée. Mais comme il eſt dénué de cette partie hiſtorique qui concerne l'origine des Feux de joye, & les convenances des décorations des théâtres de ces Feux, laquelle n'eſt pas la moins intéreſſante pour les gens de Lettre, le Public n'a pas ceſſé de ſouhaiter la nouvelle Edition de mon petit Traité qui lui avoit été annoncé en 1742, dans un Mercure de France, & depuis en 1745 dans une note de la nouvelle Edition des Mémoires d'Artillerie de M. de Saint-Remy.

La lecture de ce nouvel *Eſſay* m'a de

plus engagé à faire quelques expériences, obſervations, directions & recherches ſur la force du feu, lorſque ſes pratiques ne ſe ſont pas accordé avec mon opinion; ce qui m'a paru n'être pas indigne de la curioſité des amateurs de ces matieres. J'y ai auſſi ajoûté quelques extraits de ces Artifices dont je n'avois pas eu connoiſſance du tems de ma premiere Edition, ayant eu attention de les rapporter à leur Auteur. J'eſpere qu'il ne le trouvera pas mauvais en échange de ce qu'il avoit tiré du mien; j'ai lieu de le penſer ainſi, connoiſſant ſes bonnes qualités perſonnelles.

Cet Avertiſſement doit me diſpenſer d'expoſer ici, ſuivant l'uſage ordinaire, en quoi conſiſte la différence de cette nouvelle Edition avec la premiere. Je vais ſeulement r'entrer dans cette partie de l'ancienne Préface, qui expoſe le deſſein & le ſujet de l'Ouvrage.

Le premier feu d'Artifice que je vis dans ma jeuneſſe, & qui avoit été fait à l'occaſion de la paix de Riſwick en 1697 me parût ſi beau, qu'il excita en moi une grande curioſité d'apprendre à les faire. Je cherchai auſſi-tôt à m'inſtruire de vive voix; mais n'ayant trouvé qu'un Maître jaloux de ſon ſecret, je fus forcé d'avoir recours aux Livres.

Je cherchai inutilement un Traité particulier ſur les Feux de joye, je ne trouvai que quelques introductions mêlées dans ceux des Feux d'Artifice pour la guerre, faits par Malthus & Hanzelet, & dans les récréations Mathématiques de Henrion, leſquelles n'étoient pas ſuffiſantes pour ſatisfaire ma curioſité. J'en trouvai au contraire de ſi amples dans *le grand Art de l'Artillerie* de Caſimir Siemienowicz, que fatigué de la prolixité de ſes longs diſcours, ſouvent encore mêlés de digreſſions, je travaillai à faire un recueil de tout ce qu'on en pouvoit tirer de meilleur pour la pratique, auquel j'ajoûtai ce que les Auteurs dont je viens de parler, avoient écrit qui méritoit d'y avoir place.

J'examinai enſuite, autant qu'il me fut poſſible, les uſages des Artificiers de notre tems pour réformer ceux de l'ancienne Pyrotechnie, dans laquelle j'avois puiſé mes premieres inſtructions. Enfin je me hazardai, en jeune homme, de publier cet Ouvrage, dont je ſuis obligé de donner à préſent une ſeconde Edition, pour oppoſer à celle qu'on vient de faire en Hollande, ayant reconnu qu'il convient de donner au diſcours une nouvelle forme, plus d'ordre, de clarté & de préciſion, perſuadé que les meilleurs Li-

vres qui traitent des Arts, ſont ceux que l'on peut lire ſans s'ennuyer, & que l'on peut entendre ſans maître ; au reſte j'ai ſuivi mon ancienne diviſion en trois Parties.

Dans la premiere, je traite de la connoiſſance & de la préparation des matieres qui entrent dans la compoſition des Feux d'Artifices.

Dans la ſeconde, de la maniere de les employer.

Dans la troiſieme, je propoſe des idées de compoſitions de théâtres & de décorations pour les Feux d'Artifices de rejouiſſance ; enfin j'y parle des arrangemens & de la diſtribution des pieces ſur les théâtres pour les faire jouer à propos.

Dans cette derniere Partie, il y a trois choſes à conſidérer : l'une qui a pour objet la compoſition du ſujet du théâtre, eſt du reſſort des gens de Lettre ; la ſeconde qui concerne ſa conſtruction, eſt l'affaire des Deſſinateurs & des bons Artiſtes ; la troiſieme, qui concerne la diſpoſition des Feux, eſt celle d'un bon Artificier.

Ainſi un Feu d'Artifice bien conçû & bien exécuté, ne peut être l'ouvrage d'un ſeul homme. On ne ſe propoſe pas ici d'inſtruire le Lecteur dans tous ces diffé-

rens genres d'érudition, mais ſeulement d'aider l'imagination de chacun de ceux qui ſont dans le cas de travailler ſur quelque ſujet, par des exemples qui peuvent ſervir de modéle & leur fournir de bonnes idées.





DISCOURS

Sur l'origine des Feux de joye.

I.

De tous les Spectacles qui ont été inventés pour servir aux réjouissances publiques, il n'en est point, selon moi, de plus beau que les *feux de joye* ; le concours de monde qui s'y rassemble, le plaisir & la satisfaction qu'il y témoigne par des exclamations de surprise, sont des garans de ce que j'avance ; le feu est déja par lui-même un des Etres d'ici-bas, qui a le plus de quoi nous émouvoir par sa lumiere & par sa vivacité, qui flattent tellement nos sens, qu'on rapporte au feu la plûpart des plaisirs que nous causent, les couleurs, les actions, les pensées & les esprits mêmes ; c'est faire l'éloge de toutes ces choses, que de dire qu'*il y a du feu.*

Il y a encore dans le feu un je ne sçai quoi de grand, dont les anciens ont été si touchés qu'ils l'ont crû venu du Ciel ; de sorte que plusieurs peuples (1) l'ont adoré comme une Divinité, & d'au-

(1) *Les Caldéens, les Médes & les Perses.*

tres (1) en ont fait la marque des Souverains en le faisant porter devant eux.

Dieu même l'a souvent choisi pour le Trône de Sa Majesté lorsqu'il a voulu se manifester aux hommes, dans l'ancienne & la nouvelle Loy; comme lorsqu'il apparut à Abram * (2), à Moïse (3), aux Israëlites dans le désert (4), & aux Apôtres à la Pentecôte (5).

* *Il ne s'appelloit pas encore alors Abraham.*

Si a toutes les beautés & qualités naturelles au feu, on ajoûte celles des modifications de figures & de couleurs, dont il est susceptible par les secours de l'Art de notre Pyrotechnie; on conviendra sans peine que les Feux de joye bien dirigés, peuvent être les spectacles les plus beaux & les plus propres aux réjouissances publiques. En effet ces genres de spectacles ne sont éclatans qu'autant qu'ils peuvent être vûs d'une grande quantité de monde; c'est pourquoi les Romains, ont autrefois érigé quantité de Cirques, d'Hypodromes, de théâtres, d'amphithéâtres & d'autres superbes bâtimens, dans lesquels on faisoit ranger le peuple, afin que chacun pût voir commodément les combats des Athletes, des Gladiateurs & des animaux; les courses, les nau-

(1) *Les Perses, les Romains & quelques Amériquains.* Voyez *Acosta.*

(2) *En lumiere.*

(3) *En buisson ardent.*

(4) *En colonne de feu & en flamme qui consumoit.*

(5) *En langue de feu.*

machies & les autres jeux destinés pour les grandes fêtes.

Nos Feux de joye, sans le secours des grands édifices, par la seule vertu qu'ils ont de s'élever en l'air à de grandes hauteurs, s'offrent en spectacle, non-seulement à une assemblée telle que pouvoit contenir un Cirque ou un Amphithéâtre, mais à des Villes entiéres; ajoûtons même à des Provinces, si nous parlons de la propagation ou extinction de la lumiere du feu.

Nous en trouvons un exemple remarquable dans l'antiquité. Lorsque Mardonius eut pris Athenes pour la seconde fois, il fit allumer des feux depuis cette Ville jusqu'à Sardis, illuminant ainsi plus de cent trente lieuës de pays, pour célébrer sa victoire.

Ce fait est selon moi le premier exemple de feu de joye qu'on trouve dans les anciennes Histoires; on peut même ne le considérer que comme un moyen de publication d'un heureux événement.

L'Histoire Romaine nous fournit un exemple plus parfait, & peut être le modéle des Feux de joye que nous avons coutume de faire à la publication d'une paix. Après la conquête de la Macédoine, Paul Emile fit inviter les Princes de toute la Gréce, à une fête qu'il donna d'une magnificence extraordinaire, dont les préparatifs durérent un an, tant à faire des décorations qu'à d'autres ouvrages. Le tems étant venu, après avoir régalé

ſplendidement les Princes & les Grands, & diverti le Peuple par des ſpectacles, il mit le feu à un grand bûcher dreſſé avec art, & composé des débris de toutes ſortes d'armes & des dépouilles des vaincus.

Il s'avança, premierement lui ſeul (1) avec un flambeau allumé pour y porter le feu, enſuite les Officiers Généraux de l'Armée en firent autant chacun devant ſoi; cérémonie ſi ſemblable à nos uſages, qu'on ne peut douter qu'ils n'ayent tiré de là leur origine; cependant les Hiſtoriens poſtérieurs ne nous parlent plus de pareille action aux conclusions de paix; mais les médailles ſemblent ſuppléer à leur ſilence, car on y voit ſouvent une paix, avec un flambeau à la main mettre le feu à des tas d'armes & de dépouilles, avec ces légendes, *Pax æterna*, *Paci Auguſtæ*.

Quant à l'origine des Feux de joye qui ſe font en d'autres rencontres que des événemens militaires, nous pouvons remonter à des tems plus reculés, & même ſuivant la penſée de Vitruve (2) au plaiſir que l'on prend de s'aſſembler auprès du feu pour jouir de ſa lumiere & de ſa chaleur, comme font encore les Bergers en gardant leurs trou-

(1) *Ipſe imperator face ſubdita ſuccendit, deinde circum ſtantes tribuni militum proſe quiſque ignes conjecerunt.*

(2) *Propter ignis inventionem apud homines, & concilium & convictus natus.* Lib. II.

peaux; mais pour en venir à des tems plus marqués, Virgile nous apprend que les anciens Laboureurs de la Sabine (1) avoient transmis aux Romains la coûtume de célébrer leurs fêtes, couchés sur l'herbe autour d'un grand feu, où ils se divertissoient, & buvoient ensemble.

. Agricola
Ipse dies agitat festos, fususque per herbam
Ignis ubi in medio & socii crateracoronant.

Dans la suite ils ont célébré plusieurs fêtes à la Campagne & à la Ville où ils allumoient des feux. Une des premieres fut celle que Servius, un des sept Rois de Rome, ordonna pour le tems des semailles, où il voulut que les Laboureurs prissent un jour de repos, & que dans chaque Village ils allumassenr *un grand feu* pour s'assembler autour, *Pagus agat festum*, dit Ovide : de là étoient venu les noms sous lesquels elle étoit inscrite dans le Calendrier de *Paganalia* ou de *Sementeriæ feriæ.*

Pareille chose s'observoit aux fêtes célébrées à l'honneur de la Déesse Pales, qu'on appelloit *Palilia.* Après s'être régalé de lait & de vin cuit, les Peuples allumoient des Feux de chaume & de laurier, par-dessus lesquels ils sautoient trois fois, comme on lit expressément dans Properce & dans les fastes d'Ovide.

(1) *Hanc olim vitam veteres coluere Sabini.*

Certè ergo transilui positas ter in ordine flammas.

Et plus bas,

Moxque per ardentes stipulæ crepitantis acervos,

Trajicias celeri strenua membra pede.

Où il est aussi dit qu'on y brûloit du soufre.

Cerulei fiant puro de sulfure fumi.

On allumoit aussi des Feux pour célébrer les fêtes des Termes & de la Fondation de Rome, où les Laboureurs sautoient par-dessus.

Per flammas saliisse pecus, saliisse colonos

Quod fit natali nunc quoque Roma tuo.

Ces feux étoient proprement des actes de Religion, mais cela n'empêche pas qu'on ne puisse les regarder comme les origines des Feux de joye, puisque c'étoit des occasions de plaisir & de divertissement pour les assistans.

On peut bien appeller du nom de Feu de joye, ces especes de sacrifices qu'ils faisoient sur le gazon, en action de grace de quelque heureux événement, puisqu'ils y allumoient un bûcher proprement arrangé & orné de fleurs, auquel ils ajoûtoient encore des parfums, comme on le voit à la réjouissance que (1) Horace faisoit tous les ans

(1) *Quid velint flores & acerra thuris*
Plena miraris, positusque carbo in
Cespite vivo.

le jour

le jour qu'il avoit évité la chûte d'un arbre, dont il pouvoit être écrasée.

Lorsque les Payens embrassérent le Christianisme, ils renoncerent à tous ces actes de leur Religion ; mais il étoit assez naturel qu'ayant été élevés dans le goût de ces fêtes amusantes, où ils se divertissoient à la clarté du feu, ils fussent bien aise de trouver dans la nouvelle Religion qu'ils avoient embrassée, des occasions de faire des Feux & des Illuminations ; de là sont venus ceux qu'on faisoit à la fête de la Saint Jean, pour accomplir la Prophétie de Jesus-Christ, *in Nativitate ejus multi gaudebunt :* ces Illuminations aux Vigiles des Saints Martyrs, & même à la fête de la Purification qu'on croit avoir été instituée par une condescendance des Papes pour les Néophites, qui souffroient avec peines la privation des spectacles profanes, en changeant en un usage les illuminations qu'on faisoit à Rome, à la fête des Lupercales, le 15 de Fevrier.

Si nous entrons dans les cérémonies de Religion des anciens, nous trouverons encore beaucoup de particularités sur le feu relatives à notre sujet.

Thucidide raconte que les Peuples de la Gréce avoient coutume de nourrir un feu sacré daus leurs Hôtels de Ville, où il étoit considéré non-seulement comme le symbole d'une Divinité, mais encore comme celui de la joye ; car Procope par-

lant contre l'Empereur Julien, qui avoit enlevé ce feu des Villes qui le conservoient encore de de son tems, dit, à ce propos, qu'il ôta *toute espece de réjouissance publique.* Homere dit aussi que la joye d'une maison paroît au feu qu'elle allume.

La même coutume étoit établie chez les Medes, les Perses, les Caldéens, & enfin chez les Romains, qui au rapport de Virgile *, avoient tiré cet usage des Troyens.

* Eneide. l. 2.

Il est sûr que le feu étoit regardé chez les Perses, non-seulement comme un symbole de Divinité, mais encore comme celui de la joye, parce qu'à la mort des Princes la marque de deüil étoit d'éteindre le feu que chaque famille entretenoit en particulier sur un Autel, & celle de joye au couronnement du successeur, de le rallumer avec de grandes cérémonies. La plus grande contestation que causa la guerre d'Heraclius contre les Perses, fut la démolition du Temple où l'on avoit conservé jusqu'à ce tems un feu perpétuel.

Certains Amériquains, au rapport d'Acosta, en conservoient un de même chez eux comme les Perses, & comme les Juifs, ils avoient un Jubilé de cinquante en cinquante ans, au dernier jour duquel ils éteignoient leurs feux, brisoient les vaisseaux de ménage, comptant que tout devoit prendre fin pendant la nuit qu'ils passoient dans les horreurs de cette idée, jusqu'à ce que le jour com-

mençant à paroître, elle se changeoit en une joye extrême, de ce que Dieu prolongeoit le tems d'un autre siecle; alors leurs Papas ou Grands Prêtres, alloient en marches réglée, au son des instrumens, allumer un nouveau feu qu'on pouvoit appeller à bon titre un feu de joye.

Tous ces usages prouvent que quoique le feu puisse devenir un symbole de terreur, ç'a été chez un grand nombre de Nations le symbole de la joye, & que les plus grandes fêtes ont été solemnisées avec du feu, non-seulement pour l'exécution des sacrifices, mais encore pour la beauté & la brillante clarté de la lumiere qu'il répand; ce motif est prouvé par les illuminations qui en faisoient la principale partie, dont les uns étoient fixes, & les autres portatives.

I I.

Des Illuminations.

Les Illuminations fixes étant devenues des accompagnemens ordinaires à nos feux de joye, pour en prolonger la durée, & leur arrangement une de leurs plus belles décorations, on doit les considérer comme une partie, ou si l'on veut, un acte du spectacle de ces feux.

L'origine en est très-ancienne chez plusieurs Nations; premierement chez les Egyptiens qui

avoient une fête appellée celle des *Lampes* qu'on célébroit dans toute l'Egypte ; mais particulierement à Says où tous les habitans étoient obligés d'allumer le plus de lampes qu'ils pouvoient ſur les fenêtres de leurs maiſons ; Hérodote qui en fait la deſcription dit, qu'outre le tems ordinaire, on la célébra lorſque le Dieu Apis parut pendant que Cambyſe étoit en Egypte.

Les Grecs & les Romains avoient des fêtes, où les illuminations appellées *Lampadaria*, qui étoient preſque auſſi générales, & dans leſquelles on allumoit une infinité de lampes à l'honneur de Minerve, de Vulcain & de Promethée, en action de graces de ce que la premiere de ces Divinités leur fourniſſoit de l'huile, qu'ils devoient à la ſeconde l'invention des lampes, & à la troiſieme celle du feu.

On célébroit auſſi les fêtes de Bacchus, appellée *Lamptericæ*, par les illuminations des maiſons, & en offrant du vin aux paſſans.

On faiſoit à peu près de même une illumination ſolemnelle, de cinq en cinq ans, à la fête de Februa mere de Mars, où tous les Citoyens étoient obligés de tenir des flambeaux de cire allumés devant leurs portes, pour engager cette Déeſſe à obtenir de ſon fils la victoire ſur les ennemis du Peuple Romain.

Quoique toutes ces cérémonies Payennes ayent été abolies par le Chriſtianiſme, on a vû l'uſage

des illuminations renouvellé dès que l'Eglise a été en liberté, aux Bâtêmes, aux Exorcismes & aux veilles des fêtes des Saints, comme il paroît dès le quatrieme siecle par les écrits de Saint Augustin, & de Grégoire de Tours. *Flagrabant cerei; lampades refulgebant.* Présentement on ne célébre point de grande fête dans les Eglises & dans les réjouissances publiques, sans quelques grandes illuminations fixes, sur-tout en Italie & en Espagne.

Si nous voulions parler des portatives, nous ne manquerions point d'exemples dans l'antiquité; aux fêtes de Diane, de Cérès, de Bacchus & d'Hercule, & particulieremeut à la course des flambeaux qu'on faisoit à l'honneur de Promethée.

On portoit aussi des flambeaux dans les Nôces, dans les Initiations des Prêtres, & des Sacrificateurs.

Dans les jeux séculaires qu'on ne célébroit que de cent en cent ans, (auxquels ont succédé nos années Saintes) on distribuoit au Peuple dans le Capitole & au Temple Palatin, des flambeaux de soufre & de Bithume pour assister à des sacrifices, après lesquels ils montoient sur des théâtres illuminés de quantité de lampes & de flambeaux, pour y chanter des Hymnes faites pour cette solemnité: pareille chose fut observée à peu près, aux fêtes des Décennales célébrées par l'Empereur

Galien, qui marcha au Capitole précédé d'une multitude de Peuple de tout âge, de tout ſexe & de toute condition, portant des flambeaux de cire & des lampes ardentes dans leurs mains, ce que l'Hiſtorien dit être un nouveau genre de divertiſſement.

De tous ces uſages, on peut conclure que les illuminations ont paru de tous tems un ſpectacle ſi beau, qu'on n'avoit rien trouvé de mieux pour célébrer avec éclat & un air de grandeur, les fêtes ſolemnelles & les réjouiſſances publiques; mais l'invention de la poudre a fourni de plus beaux moyens de rendre le ſpectacle du feu varié & intéreſſant.

III.

De l'origine des Feux de joye artificiels.

De la coutume de faire des Feux de joye ſimples, & des illuminations, en certaines fêtes & après des événemens heureux, nous eſt venue celle d'en faire de cette eſpece qu'on appelle *Feux d'Artifice*; parce que la flamme d'un ſimple bûcher étant un objet trop uniforme, on a cherché les moyens de la varier.

Il ne paroît guére poſſible qu'on ait pu y réüſſir avant l'invention de la poudre; cependant il eſt certain que l'on faiſoit déja long-tems auparavant des Feux d'Artifices, ſi ſemblables aux nôtres en

plusieurs choses, qu'on est surpris d'y trouver des serpenteaux, & girandoles, que l'on ne pourroit faire aujourd'hui sans le secours de la poudre; bien plus, on faisoit même des especes de fusées volantes.

Dans la description que Claudien fait des fêtes données an public sous le Consulat de Théodose, qui vivoit au sixieme siécle, huit cens ans avant l'invention de la poudre, après avoir parlé des machines & des décorations peintes qu'on avoit élevé dans le Cirque; il dit qu'on voyoit des Feux qui courroient en serpentant par-dessus les planches peintes, sains les brûler, ni les offenser, & formoient par des tours & détours, différentes circonvolutions en forme de cercles ou globes de feu, par leur extrême vîtesse, comme il est clairement exprimé dans ce peu de vers.

Varios effingat mulciber orbes
Per tabulas impune vagus, pictæque citato
Ludant igne trabes, & non permissa morari
Fida per innocuas errent incendia turres.

Il faut avouer qu'il est assez difficile de concevoir comment on a pu faire de pareils Feux d'Artifices sans avoir connoissance des effets du mêlange du salpêtre, du soufre & du charbon, ou de quelque matiere équivalente qu'on peut substituer au dernier : voilà donc des serpenteaux & des girandoles, bien antérieurs à la poudre à canon.

On trouve aussi des especes de fusées volantes dans le petit Traité de *Mirabilibus Mundi*, fait par un certain Albert, qui vivoit trois cens ans avant l'invention de la poudre. Il est certain que long-tems avant ce tems-là, on avoit l'art de faire des Feux d'Artifice surprenans, même déja du tems d'Alexandre le Grand, comme il est évident par ce que Philostrate raconte d'une Ville voisine du fleuve Hyphèsis près de l'Inde, que l'on croyoit imprenable, & ses habitans parens des Dieux, parce qu'ils lançoient des foudres & des éclairs sur leurs ennnemis.

Quant aux Feux d'Artifice faits depuis l'invention de la poudre, ils sont de beaucoup postérieurs à cette composition, qui n'est connue en Europe que depuis l'an 1400. On voit dans l'Artillerie de Diego Ufano, qui vivoit il n'y a que cent trente ans, qu'on ne faisoit encore de son tems en Espagne & en Flandres, que des Feux de joye fort simples, composés de quelques girandoles & autres Artifices, accompagnés pour illuminations de quelques poteaux garnis de linge gaudronnés; mais plus de cinquante ans auparavant ces spectacles étoient déja magnifiques en Italie; car Vanochio, Italien, qui a écrit sur l'Artillerie en 1572, attribue aux Florentins & aux Siennois l'honneur d'être les premiers qui ayent fait des Feux d'Artifice en forme, sur des théâtres de bois, décorés de statues & de pein-

tures élevés à de si grandes hauteurs, qu'il y en avoit de quarante brasses * de Florence, qui font 71 pieds $\frac{2}{3}$ des nôtres ; il ajoûte qu'ils les garnissoient d'illuminations pour être vûs de loin, & que les statues jettoient du feu par la bouche & par les yeux.

* La brasse de Florence est de 21 pouces $\frac{1}{2}$.

Ces Feux se faisoient annuellement à la fête de la Saint Jean & à celle de l'Assomption de la Vierge.

Cet usage qui passa de Florence à Rome s'étendit aux fêtes de Saint Pierre & de Saint Paul, & aux réjouissances des créations des Papes.

L'élévation des Tours & des Fortifications du Château Saint-Ange fournissant des lieux éminens, en vûe à la plus grande partie de la Ville de Rome, parut très-avantageuse pour y placer des terrines, des pots à feu, &c & arranger de grandes illuminations sans faire la dépense des théâtres; de sorte qu'on en garnissoit tous les lieux où ils pouvoient être placés avantageusement.

Dans les autres Villes où l'on vouloit imiter la maniere de célébrer les grandes fêtes à Rome, on s'avisa de placer les illuminations & les Artifices sur les Clochers les plus éminens; mais comme ils le sont souvent trop, & qu'il y a trop de danger de les y aller arranger, on a mieux aimé faire des théâtres exprès dans les

grandes places publiques, dont la figure & l'invention prépare agréablement les yeux au ſpectacle des Artifices. Nous donnerons à la fin de la troiſieme Partie de cet Ouvrage, des exemples de diverſes inventions des théâtres des Feux d'Artifices, qui ont été faits ſur différens ſujets de réjouiſſances.



TABLE

DU TRAITE' DES FEUX D'ARTIFICE.

PREMIERE PARTIE.

DES MATIERES QUI ENTRENT DANS LA COMPOSITION DES FEUX D'ARTIFICE.

CHAPITRE PREMIER.

CHAPITRE SECOND.

CHAPITRE TROISIEME.

CHAPITRE QUATRIEME.

CHAPITRE CINQUIEME.

CHAPITRE SIXIEME.

SECONDE PARTIE.

De la maniere de faire toutes sortes de Feux d'Artifice.

CHAPITRE PRELIMINAIRE.

SECTION PREMIERE.

Des Feux qui produisent leur effet en l'air, & sur terre.

CHAPITRE PREMIER.

CHAPITRE SECOND.

CHAPITRE TROISIEME.

CHAPITRE QUATRIEME.

CHAPITRE CINQUIEME.

SECONDE SECTION.

CHAPITRE SIXIEME.

TROISIEME PARTIE.

Ou l'ondonne une idée de la conduite des Feux de joye.

CHAPITRE PREMIER.

CHAPITRE SECOND.

CHAPITRE TROISIEME.

CHAPITRE QUATRIEME.

Fin de la Table.

EXPLICATION DES PLANCHES ET DES VIGNETTES DE CET OUVRAGE.

Explication du Frontispice.

On voit sur cette Planche l'exécution d'un Feu d'Artifice, dont le Théatre est décoré d'un ordre d'Architecture, surmonté d'une Pyramide destinée à porter un grand Soleil fixe, ou gloire, qui fait la piéce principale de cette décoration. Ce Soleil fixe est accompagné de plusieurs grosses gerbes ou caisses de fusées volantes, qui partent en même tems de l'intérieur de l'Edifice, aussi-bien que de quantité de jets de feu qui bordent le pourtour du Théatre. Le devant est éclairé par une grande fontaine de feu, & par une infinité de lampions qui en dessinent l'Architecture, & tracent en spirale plusieurs cordons de lumiere autour des colomnes qui sont isolées.

Explication de la Vignette de la premiere Partie, page 1.

Cette Vignette représente un Atelier où l'on fabrique le Salpêtre, avec la maniere de le tirer des terres & platras qui le contiennent, par le moyen de diverses lessives ; ce qu'on trouvera expliqué plus au long à la *page* 4 *& suivantes*. Dans le fond à droite, est un Ouvrier qui remplit les cuviers de plusieurs hottées de terre préparée pour en tirer le Salpêtre. De l'autre côté on en voit un autre qui verse de l'eau dans les cuviers pour détremper cette terre. Plus loin sont des Ouvriers qui survuident le salpêtre, après la premiere cuite, dans des bassins de cuivre pour le faire congeler, ainsi qu'il est dit *page* 5. Ces mêmes bassins sont représentés à gauche sur le devant de l'estampe, dressés l'un contre l'autre pour les faire égouter dans un petit baquet ; & à droite on voit la maniere dont on fait tourner le Salpêtre en farine dans une chaudiere sur le feu, comme on le dit à la *page* 8.

Explication de la Vignette de la seconde Partie, page 47.

Elle représente un Laboratoire où l'on prépare les Artifices, avec une partie des outils qui servent à faire des

fusées. Sur le devant de la Vignette, on voit à gauche la maniere de rouler & former les cartouches sur la table, *pages 51 & suiv.* & à droite la façon de les étrangler: plus loin est représenté un Artificier qui charge à coups de maillet une fusée volante. Elle est environnée de son moule qui est posé sur un billot de bois, comme il est expliqué à la *page 157 & suiv.* On voit dans le fond diverses piéces d'Artifice assemblées & prêtes à tirer, sçavoir, une girandole en rouage, appellé Soleil tournant; une partie d'un grand Soleil brillant fixe, connu sous le nom de gloire, quelques douzaines de fusées volantes, chargées & équippées de leurs pots & baguettes; plusieurs liasses de vétilles étranglées du nœud de l'Artificier, & qui tiennent encore toutes à la même ficelle, &c.

Explication de la Vignette de la troisiéme Partie, pag. 383.

On voit sur cette Planche l'exécution d'un Feu d'Artifice sur l'eau, représenté en effet de nuit: les Jardins d'Amphitrite font le sujet de la décoration. Au milieu de ces Jardins s'éleve un grand Sallon soutenu par quatre piliers décorés de rustiques formés par des glaçons; ce Sallon est terminé par une espece de lanterne, au haut de laquelle est placé un grand Soleil fixe ou gloire. Aux quatre coins de ce Sallon sont placés quatre obelisques illuminés par des lampions, & portant à leur sommet des Soleils tournans. Les angles de l'Edifice sont garnis de jets de feu en brillant, qui s'élevent fort haut, & accompagnent le Soleil fixe. Le Théatre est environné de quantité de petites Isles flottantes, illuminées suivant le dessein d'un parterre, & bordées d'ifs & de pyramides de lumieres. Les fleuves & les Nayades viennent prendre part à cette fête, & forment plusieurs groupes autour du Théatre d'Artifice. Le revêtement des deux quays de la riviere sur laquelle est élevé cet Edifice, est garni de distance en distance d'arcades feintes, d'où sortent de grandes nappes de feu, & l'intervalle de ces arcades est garni de fontaines de feu & de pots à aigrettes, posés sur la tablette du revêtement. Dans le lointain on apperçoit une Place publique, dont les Bâtimens sont illuminés avec beaucoup de régularité par une infinité de lampions & de terrines qui en tracent le contour, & suivent le dessein de l'Architecture.

Explication de la Planche I.

Figure 1. Elle représente une éprouvette pour la poudre. *page* 26

Fig. 2. Autre éprouvette inventée par M. Damé, Officier d'Artillerie, *page* 26

Fig. 3. R. Baguette à rouler les cartouches, égale dans toute sa longueur, *page* 51 & 123
M. Autre baguette avec un manche plus gros, servant pour les petites fusées, *page* 51
S Baguette avec un manche plus petit: elle sert pour les grosses fusées, *page* 51

Fig. 4. Maniere de couper le carton en biais pour faire tenir le cartouche sans le coller, en l'étranglant seulement par un bout, *page* 53

Fig. 5. Petite Machine pour étrangler les fusées avec le pied, *page* 60

Fig. 6. Moule du pot d'une fusée volante avec le papier découpé, pour former le chapiteau. *Voyez* page 61, 63, 126, & 171

Fig. 7. Partie du papier ou carton du chapiteau, découpé & échancré sur les bords pour l'appliquer plus exactement sur le pot, *page* 62, 170, 171

Fig. 8. ABCD, maniere de former un cartouche sphérique par le moyen de huit triangles curvilignes, *page* 64
Autre maniere de former les mêmes cartouches avec six ou douze fuseaux, *page* 65

Fig. 9. Maniere de découper le bord d'en bas du pot d'une fusée volante pour qu'il puisse s'y ajuster naturellement, sans qu'il soit besoin de l'étrangler, *page* 67 & 169

Fig. 10. Maniere de tracer le contour d'un cartouche en forme de vase, *page* 68

Fig. 11. Maniere de former un cartouche annulaire, *page* 70

Fig. VIII. Plan du carton découpé pour former un cartouche cubique, *page* 66

Explication de la Planche II.

Fig. 12. Molette à broyer les matieres sur la table, *page* 73

Fig. 13. Table d'un bois dur de 2 à 3 pieds en quarré, à pans coupés, garnie d'une tringle de bois arrondie, d'un pouce de hauteur, pour empêcher les matieres de ſe répandre; on y a pratiqué en P une ouverture proche du bord pour recueillir les matieres quand elles ſont broyées, *pag* 72, & 73

Fig. 14. Sebille ou jatte de bois pour mettre les compoſitions quand on charge les fuſées, *page* 157

Fig. 15. Tamis de crin ou de ſoye pour paſſer les matieres, *pages* 73 & 157

Fig. 16. Lanterne ou cuillere de fer blanc, ou de cuivre, pour charger les matieres dans les fuſées. *a b c d e f*, développement de cette lanterne, *page* 131

Fig. 17. Moule d'un ſerpenteau ou lardon, *page* 80

Fig. 18. Culot du moule à ſerpenteau avec ſon bouton ou tétine, & ſa petite broche, *page* 81

Fig. 19. Cartouche de ſerpenteau chargé & prêt à tirer, *page* 81

Fig. 20. Moule d'une fuſée volante, qui doit avoir en hauteur ſix diametres extérieurs de la fuſée, ſans y comprendre le culot ſur lequel il eſt poſé, *page* 87, 120, & 158

A E, premiere baguette à charger, percée par le bout d'un trou A I, égal en largeur & en profondeur à la groſſeur & à la longueur de la broche dans laquelle elle doit entrer entierement, *page* 123 & 158

BF, ſeconde baguette à charger, plus courte d'un quart, percée dans ſa longueur d'un trou 2 *b*, dont l'ouverture eſt égale au diametre de la broche, pris au tiers de ſa longueur, & profond de la longueur du reſte de la broche, *page* 124, & 159

CG, troiſiéme baguette à charger diminuée de longueur d'un tiers plus que la précedente, & percé d'un trou 3 C, dont l'ouverture eſt égale au diametre de la broche priſe aux deux tiers, & profond du tiers de ſa longueur, *page* 124, & 159

H M, quatriéme baguette, appellée *le maſſif*, longue de deux diamêtres du calibre, & maſſive pour charger la partie qui eſt au-deſſus de la broche, *page* 124 & 160

Le manche de ces baguettes doit être garni d'une virole V de cuivre & non de fer, de peur d'accident, *page* 124

Explication de la Planche III.

Explication de la Planche IV.

Explication de la Planche V.

par le dessus, & tient à son couvercle L ; *pages* 271, *&* 275

Fig. 73. Balon achevé, garni de son couvercle & de la fusée qui doit y porter le feu.

Fig 74. Petit petard de fer, décrit ci-dessus à la fig. 62. *page* 259

Explication de la Planche VI.

Fig. 75. Lettres d'artifices formées avec des étoupilles, attachées sur un chassis de baleine, pour être roulé & renfermé dans le pot d'une fusée volante, *pages* 239, *& suiv.*

Fig. 76. Balon d'artifice qui en renferme un autre dans son intérieur, *pages* 279, *&* 280

Fig. 77. Balon demi-double, *page* 280

Fig. 78. Triple balon, *pages* 280, *& suiv.*

Fig. 79. Pot à feu monté sur son pied, & attaché au *brin* de bois sur lequel il doit être placé, *pages* 283, *&* 289

Fig. 80. Plan d'un balon, & des différentes manieres d'y arranger les artifices.

Fig. 81. Trompe d'artifice, *page* 289

Fig. 82. Maniere d'ajuster les gobelets d'une trompe, & d'y appliquer le porte-feu par en bas, *pages* 290, *&* 291

Fig. 83. Gobelets de trompe faits à la maniere de Siemienowicz, *ibid.*

Fig. 84. Pied de pot à feu taillé suivant la forme de l'écuelle d'une fusée, pour arrêter le pot à feu par le moyen de l'étranglement C *c*, *pages* 283, *& suiv.*

Fig. 85. Autre pied pour les trompes & les pots à feu, dont le manche est plat pour pouvoir être cloué ou chevillé sur le brin, *page* 284

Fig. 86. Autre pied dont le manche est terminé par une cheville qu'on fait entrer dans la piéce de bois, *page* 292

Fig. 87. Gobelets coniques qui entrent l'un dans l'autre, pour former une trompe d'artifice, *pages* 292, *&* 295

Explication de la Planche VII.

Fig. 88. Lance à feu montée sur son pied de bois qui sert à

l'attacher, & garnie d'un ſauciſſon, *pages* 302, *& ſuiv.*

Fig. 89. Bouclier d'artifice, *page* 297
Fig. 90. Rondache d'artifice, *page* 298
Fig. 91. Trompe portative avec ſon manche, *page* 294
Fig. 92. Ecu, eſpece de bouclier d'artifice, *page* 298
Fig. 93. Chevalet pour tirer des fuſées volantes droites & inclinées à l'horiſon ſous différens angles, *pages* 182, *& ſuiv.*
Fig. 94. Maſſue artificielle, *page* 299
Fig. 95. Coutelas d'artifices, *page* 299
Fig. 96. Trompe portative compoſée de pluſieurs pots à feu qui diminuent de groſſeur, & entrent l'un dans l'autre, *page* 296
Fig. 97. Pot à feu à aigrette, monté ſur ſon pied, avec le canal pratiqué au brin pour y communiquer le feu par en-deſſous, *page* 308
Fig. 98. Calice à feu dans lequel on peut boire, *page* 301
Fig. 99. Bâton à feu des Anciens, monté ſur un tourniquet à deux tenons *a*, *b*, *page* 300

Explication de la Planche VIII.

Fig. 100. Tourbillon de feu ou Soleil montant, percé de ſes ſix trous, & monté ſur ſon petit bâton en travers de la fuſée, *page* 235
Fig. 101. Soleil fixe, appellé Soleil brillant, ou gloire, monté ſur pluſieurs cercles de fer, ſur leſquels on attache les rangs de jets dont il eſt compoſé, *page* 311, *& ſuiv.*
Fig. 102. Porte-feu pour communiquer le feu d'un rang de fuſées du Soleil fixe au rang inférieur, *page* 315.
Fig. 103. Tourniquet, ou Soleil tournant, compoſé de quatre fuſées percées de pluſieurs trous ſur le côté, pour ne point laiſſer de vuide dans le centre du Soleil tournant, *pages* 316, *&* 317
Fig. 104. Autre maniere de former un Soleil fixe, en plaçant pluſieurs rangs de fuſées les unes devant les autres ſur un même moyeu, *pages* 314, *&* 315
Fig. 105. Pot d'eſcopeterie rempli de petards, amorcé par une lance à feu qui deſcend intérieurement

Explication de la Planche IX.

Explication

Explication de la Planche X.

Cette Planche repreſente en effet de nuit l'illumination qui a été faite à Paris en face de la rue de la Ferronnerie en 1739, à l'occaſion du Mariage de Madame Premiere de France, avec l'Infant Dom Philippe d'Eſpagne; (page 376.) on y a ajouté les Portiques ou Arcades de lumiere qui furent exécutés au même endroit, aux Réjouiſſances qui furent faites en 1745, pour l'heureux retour de Sa Majeſté à Paris : ces Portiques ornoient les deux côtés de la rue de la Ferronerie dans toute ſa longueur, & accompagnoient l'illumination du fond, ainſi qu'on le voit ſur cette Planche.

Explication de la Planche XI.

On voit ſur cette Planche l'idée d'un Théatre d'Artifice propre à être exécuté ſur l'eau : c'eſt une imitation de celui qui fut conſtruit à Paris ſur la Seine en 1704, en réjouiſſance de la Naiſſance du Duc de Bretagne. (page 456.) Sans rien changer de conſidérable à la forme générale, on a donné plus d'élegance à l'architecture & aux ornemens, plus de grace & de correction de deſſein aux figures, ce qui forme un tout mieux proportionné & de meilleur goût. On a tâché néanmoins de ne point s'écarter de l'idée de l'Auteur, qui eſt de faire voir qu'on doit ſe diſpenſer d'employer dans ces eſpeces de décorations aquatiques, les cinq ordres d'Architecture, ni aucune eſpece de colomnes, qui conviennent beaucoup mieux à un Edifice élevé ſur terre, qu'à un Théatre formé au milieu de l'eau.

Le ſujet de cette décoration eſt le triomphe de la Seine ſur toutes les autres Rivieres de l'Europe. Cet Edifice conſtruit ſur des batteaux, offre d'abord aux yeux une vaſte terraſſe quarrée, bordée d'un parapet revêtu de rocailles, & environné de roſeaux. Aux quatre coins de cette terraſſe ſont placées les quatre principales Rivieres de l'Europe, poſées ſur la tablette du parapet à hauteur d'appui qui leur ſert de ſoûbaſſement : ces quatre Fleuves tiennent à la main un fanal fort élevé. L'entrée de cette terraſſe eſt annoncée par pluſieurs marches, & deux grands vaſes qui en éclairent les deux côtés, le reſte de la tablette d'appui eſt garni de terrines.

Sur cette terraſſe eſt élevé un Edifice quarré en forme d'arc de triomphe qui compoſe un Sallon, dont les quatre faces ſont percées chaqu'une d'une grande arcade bordée de rocailles, & ſoutenue par des faiſceaux de roſeaux & de plantes aquatiques, liés & environnés de guirlandes de fleurs qui vont ſe terminer au haut de l'arcade par un double feſton : un autel à l'antique, fait l'ornement du milieu de ce Sallon, & porte un fanal qui en éclaire l'intérieur.

Au quatre coins de cet Edifice ſont placés des petits Amours qui ſe jouent avec des Dauphins, ſur leſquels ils ſont montés : deux Syrenes entrelaſſées, & tenant une grande conque marine, ſervent de clef à chaque arcade : & quatre grands vaſes ou pots à feu placés ſur la terraſſe du premier étage, en éclairent les quatre angles.

Au-deſſus de ce premier étage eſt élevé un arriere-corps octogone ou à huit faces, décoré de rocailles, au haut duquel eſt placé la Riviere de Seine, couchée ſur un lit de roſeaux, & tenant une urne dont les eaux coulant avec abondance, tombent dans des coquilles ſoutenues par pluſieurs enfans, & forment enſuite une belle nappe d'eau qui va ſe perdre ſur la terraſſe de l'Edifice. Cet arriere-corps eſt couronné par une pyramide garnie de quantité de lampions, & terminé par un gros pot à feu ou fanal.

Explication de la Planche XII.

Fig. 124, 125, 126, & 127. Coupe géométrale des différentes piéces de la machine pyrique, enfilées dans un axe de fer, qui ſert de ſoutien à toute la machine, & écartées les unes des autres pour les mieux détailler.

Fig. 124. Coupe du moyeu de la premiere piéce, & de deux des douze barres de quatre pieds & demi de long, qui ſont placées ſur ſa circonférence, *pages* 439, & 440

Fig. 125. Coupe de la ſeconde piece, qui eſt un Soleil tournant à cinq côtés, dont on voit l'élévation à la fig. 128, *page* 440

Fig. 126. Coupe du moyeu du Soleil fixe, dont on voit l'élévation à la fig. 130.

Fig. 127. Coulant à vis ſervant à retenir toutes les piéces de la machine.

Fig. 128. Elévation du Soleil tournant vû en face, dont la coupe eſt à la fig. 125.

Fig. 129. Moyeu de la premiere piéce vû en face, avec une partie de ſes douze rais ſuppoſés rompus pour tenir moins de place : ces rais ont quatre pieds & demi de long, & ſont terminés à leur extrêmité alternativement par des girandoles & des tourniquets.

Fig. 130. Elévation du Soleil fixe, dont les fuſées n'ont pas toute leur longueur, faute de place.

Fig. 131. Coupe d'une boëte avec ſes deux tenons pour y ajuſter les deux fuſées en tourniquets : cette boëte doit entrer dans le tenon qui termine chaque rais du moyeu, au bout duquel elle eſt retenue par une cheville.

Fig. 132. Un des rais de la premiere piéce, qui n'a pas toute ſa longueur proportionnelle, pour faire voir le tenon dans lequel eſt ajuſté la boëte.

Fig. 133. La même boëte garnie d'une de ſes fuſées.

Fig. 134. Plan de l'extrêmité de la figure 132, avant que la boëte y ſoit ajuſtée.

Fig. 135. Vûe perſpective de toute la machine avec la diſpoſition des différentes piéces dont elle eſt compoſée, *page* 445

On trouvera encore aux pages 447 & 448 une autre explication des pricipales figures repréſentées ſur cette Planche XII.

Explication de la Planche XIII.

Le Théatre d'Artifice repréſenté ſur cette Planche, eſt relatif à quelque expédition militaire, comme ſeroit une bataille gagnée, une priſe de Ville, &c. Le corps de l'Edifice eſt une fortereſſe, dont la principale entrée eſt annoncée par deux guerites aux deux côtés de la porte, pour placer des ſentinelles, & ſervir en même tems de ſoubaſſement à des trophées militaires élevés au-deſſus. Sur le haut des murailles on apperçoit d'un côté la Victoire qui vient y planter le drapeau du vainqueur, & de l'autre, la Renommée qui s'élance pour en aller annoncer la nouvelle à toute la terre. Cet Edifice eſt terminé par un donjon ou befroy fort élevé, au haut duquel on parvient par une rampe en ſpirale, pratiquée extérieurement

autour de ce donjon. Cette décoration eſt dans le goût du Théatre d'Artifice, qui fut élevé à Paris en face de l'Hôtel-de-Ville, en réjouiſſance de la priſe de la Ville d'Ypres par Sa Majeſté, le 27 Juin 1744.

FAUTES A CORRIGER.

LE Lecteur eſt prié d'avoir l'attention de corriger les fautes marquées ſur l'*Errata* cy joint, avant d'entreprendre la lecture de cet Ouvrage, parce qu'il y a pluſieurs fauſſes citations des figures qui pourroient l'embarraſſer, ſur-tout aux pages 280, 281, 282, 283, & 284.

Pag.	*ligne*	*fautes*	*correction.*
1	*pénulti.*	ſur,	*liſez*, ſous.
xiij	10	extinction,	extenſion.
xvij	18	en un uſage,	en un ſaint uſage.
xviij	18	conteſtation,	conſternation.
xix	15	les uns,	les unes
xxiij	12	courroient,	couroient.
3	11	Fatna,	Patna.
16	*penult.*	conſidérable,	convenable.
21	*penult.*	& top petit es,	& trop petites.
25	21	dentelée,	dentée.
35	1	à couvrir de cette maniere,	à couvrir de cette matiere.
ibid.	12	ſuſceptibles,	ſuſceptible.
58	20	branche,	broche.
60	1	ſph ee,	ſphere.
68	17	par un point oZ,	par un point Z.
ibid.	32	ou compas,	au compas.
70	27	au point I,	au point 1.
72	à la marge	Pl. 11. Fig. 13.	Pl. II. Fig. 13.
73	5	lı convient,	il convient.
ibid.	17	la fleurer,	l'affleurer.
ibid.	*penult.*	le plus fines,	les plus fines.
76	16	ſe meuve,	ſe meuvent.
78		mettez à la marge vis-à-vis la lig. 18.	Pl. V. Fig. 65.
87	7	unies,	unis
90	2	la dénoimnation	la dénomination.
92	10	trois fuſées de ſa façon,	*ajoutez* de trois pouces de diametre.

Pag. ligne fautes correction.

99 16 52 lignes, *lisez*, 52 livres.

101 à la marge, *effacez* Plan. I. Fig. 27.

ibid. à la marge, *ajoutez au bas de la même page*, Planche II. Fig. ✠.

119 16 saillure, *lisez*, feuillure.

123 à la marge, *ajoutez vis-à-vis la ligne* 29, Planche II. Fig. 20.

124 à la marge, *ajoutez au haut de la page*, Fig. 20.

ibid. à la marge, *ajoutez vis-à-vis la ligne* 30. Fig. 24.

125 à la marge, *ajoutez vis à-vis la ligne* 13. Planche II. Fig. 27.

126 à la marge, au lieu de Planc. II. Fig. 7. *lisez*, Planc. I. Fig. 6.

140 7 avant d'entrer, *lisez*, avant que d'entrer.

152 23 de diminuer la force, *lisez*, d'augmenter &

168 13 une espace, *lisez*, un espace.

182 à la marge, vis-à-vis de la ligne 20, au lieu de Plan. VII. Fig. 102. *lisez*, Fig. 93.

183 22 à la Fig 102, *lisez*, à la Fig. 93.

184 & 185 à la marge, *ajoutez au haut de la page*, Plan. VII. Fig. 93.

209 à la marge, *ajoutez au haut de la page*, Plan. V. Fig. 64.

210 à la marge, *ajoutez au haut de la page*, Plan. V. Fig. 64.

221 à la marge, vis-à-vis de la ligne 27, *ajoutez* Plan. V. Fig. 65.

229 25 Artifice, *lisez*, l'Artifice.

235 à la marge, vis-à-vis la ligne 25, Plan. VIII. Fig. 108. *lisez*, Fig. 100.

270 à la marge, vis-à-vis de la ligne 24. *ajoutez*, Plan. V. Fig. 66.

280 à la marge, au haut de la page, au lieu de Fig. 62. *lisez*, Plan. VI. Fig. 76.

ibid. à la marge, vis-à-vis la ligne 24. au lieu de Fig. 69, *lisez*, Fig. 77.

281 6 de la Figure 64. *lisez*, de la Figure 78.

ibid. 30 Figure 64. *lisez*, Planche VI. Fig. 78.

ibid. à la marge, vis-à-vis la ligne 6. au lieu de Fig. 64. *lisez*, Plan. VI. Fig. 78.

ibid. à la marge, vis-à-vis la ligne 30. au lieu de Fig. 64.

Pag.	ligne	faute	correction.
			lisez, Plan. VI. Fig. 78.
282	1	rayes,	*lisez* rais.
283	à la marge, vis-à-vis la ligne 7. au lieu de Fig. 66.		*lisez*, Plan. VI. Fig. 79
ibid.	à la marge, vis-à-vis la ligne 30. au lieu de Fig. 71.		*lisez*, Plan. VI. Fig. 86.
284	à la marge, au haut de la page, au lieu de Fig. 73.		*lisez Fig.* 84. Plan. VI.
ibid.	5	des Fig. 66. & 73.	*lisez*, des Fig. 79 & 84.
ibid.	à la marge, vis-à-vis la ligne 15. au lieu de Fig. 72.		*lisez*, Plan. VI. Fig. 85.
ibid.	à la marge, vis-à-vis la ligne 17. *ajoutez*, Fig. 86.		
ibid.	à la marge, vis-à-vis la ligne 20. au lieu de Fig. 71.		*lisez*, Fig. 84.
285	20	2 à 3 pied courant,	*lisez*, 2 à 3 au pied courant.
288	15	ou leur fait jetter,	*lisez*, on leur fait jetter.
ibid.	à la marge, vis-à-vis la ligne 32. Fig. 66.		*lisez*, Fig. 79.
289	*derniere*	cette force,	*lisez*, cette forme.
302	à la marge, Plan. VI. Fig. 88.		*lisez* Planch. VII. Fig. 88.
305	11	le diametre,	*lisez*, le tiers du diametre.
315	6	en A, sa tête,	*lisez*, en A à sa tête.
328	11	fasse fond,	*lisez*, fasse le fond.
340	20	*effacez* extérieure.	
358	20	avant de,	*lisez*, avant que de.
409	1	un Idôle,	*lisez*, une Idole.
450	5	doivent,	*lisez*, y doivent.
465	18	inclination,	*lisez*, inclinaison.

AVIS AU RELIEUR.

LE Frontispice doit regarder le Titre du Livre. Les treize autres Planches se placeront à la fin de l'Ouvrage, *page* 496.

On les pliera en trois, en laissant le papier blanc pour les faire sortir hors du Livre.

APPROBATION.

J'Ai lû par ordre de Monſeigneur le Chancelier, un manuſcrit intitulé *Traité des Feux d'Artifice Par M. Frezier :* j'ai trouvé cet Ouvrage très-augmenté & ſupérieur à la premiere Edition. Fait à Paris ce 27 Août 1745. MONTCARVILLE.

PRIVILEGE DU ROY.

LOUIS, par la Grace de Dieu, Roi de France & de Navarre : A nos Amés & Féaux Conſeillers, les Gens tenans nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand Conſeil, Prevôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils, & autres nos Juſticiers qu'il appartiendra, SALUT : Notre bien amé JEAN-LUC NYON fils, Libraire à Paris, Nous à fait expoſer qu'il déſireroit faire réimprimer & donner au public des Livres qui ont pour titre : *Dictionaire de Peinture*, *Traitédes Feux d'Artifice pour le Spectacle :* S'il nous plaiſoit lui accorder nos Lettres de Permiſſion pour ce néceſſaires. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter l'expoſant : Nous lui avons permis & permettons par ces Préſentes, de faire réimprimer leſdits Livres en un ou pluſieurs volumes, & autant de fois que bon lui ſemblera, & de les vendre, faire vendre & débiter par tout notre Royaume, pendant le tems de trois années conſécutives, à compter du jour de la date des Préſentes : Faiſons défenſes à tous Libraires, Imprimeurs & autres perſonnes de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, d'en introduire d'impreſſion étrangere dans aucun lieu de notre obéiſſance ; à la charge que ces Préſentes ſeront enregiſtrées tout au long ſur le Regiſtre de la Communauté des Libraires & Imprimeurs de Paris, dans trois mois de la date d'icelles ; que la réimpreſſion deſdits Livres ſera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en bon papier & beaux caracteres, conformément à la feuille imprimée attachée pour modéle ſous le contreſcel des Préſentes,

que l'impétrant ſe conformera en tout aux Réglemens de la Librairie, & notammenr à celui du 10 Avril 1725, & qu'avant de les expoſer en vente, les imprimés qui auront ſervi de copie à la réimpreſſion deſdits Livres, ſeront remis dans le même état où l'Approbation y aura été donnée ès mains de notre très-cher & féal Chevalier, le Sieur DAGUESSEAU, Chancelier de France, Commandeur de nos Ordres, & qu'il en ſera enſuite remis deux Exemplaires de chaçun dans notre Bibliothéque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, & un dans celle de notre très-cher & féal Chevalier, le Sieur DAGUESSEAU, Chancelier de France, le tout à peine de nullité des Préſentes; du contenu deſquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Expoſant & ſes ayans cauſe pleinement & paiſiblement, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble & empêchement. Voulons qu'à la copie des Préſentes qui ſera imprimée tout au long au commencement ou à la fin deſdits Livres, foi ſoit ajoûtée comme à l'original. Commandons au premier notre Huiſſier ou Sergent ſur ce requis de faire pour l'exécution d'icelles tous actes requis & néceſſaires, ſans demander autre permiſſion, & nonobſtant Clameur de Haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraire: Car tel eſt notre plaiſir. Donné à Fontainebleau le vingt-uniéme jour du mois d'Octobre, l'an de grace mil ſept cens quarante-cinq, & de notre Regne le trente-uniéme. Par le Roi en ſon Conſeil. SAINSON.

Regiſtré, enſemble la ceſſion ci-derriere ſur le Regiſtre X. de la Chambre Royale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N. 511. fol. 445. conformement aux anciens Réglemens confirmés par celui du 28 Février 1723. A Paris le 3 Décembre 1745.

VINCENT, Syndic.

Je céde à M. Barrois la moitié dans le Dictionnaire de Peinture, & à M. Jombert la moitié dans le Traité des Feux d'Artifices, ſuivant nos conventions. A Paris le 16 Novembre 1745.

NYON Fils.

TRAITÉ



TRAITÉ DES FEUX D'ARTIFICE.



PREMIERE PARTIE.

Des Matieres qui entrent dans la composition de ces Feux.

CHAPITRE I.

Du Salpetre.



LE Salpetre, qui est l'ame de la plûpart des Artifices, est un sel empreint de quantité de parties de l'air, qui le rendent volatile, & très-disposé à se rarefier par le feu, ces parties se déposent particulierement dans les endroits

où l'air n'eſt pas agité comme dans les grottes, & les caves, les mazures & dans les écuries, colombiers, ſepulchres, d'où s'exhalent des ſels alkalis & urineux, auſquels les parties nitreuſes de l'air ſe joignent & s'incorporent avec la terre, les platras, & les pierres mêmes, ce qui lui a fait donner un nom tiré du latin, *ſal petræ*.

La reſſemblance de ce ſel avec celui de Nitrie, Province d'Egypte d'où les Peuples de ce pays, & même les Macédoniens en tiroient pour aſſaiſonner leurs viandes & leur pain, a donné occaſion de l'appeller *Nitre*, quoique ce ne ſoit pas le même ſel ; car il étoit foſſile, ou formé ſur l'eau, comme le ſel marin, & de differentes couleurs & conſiſtances.

Les Grecs, les Romains & les Arabes ſe ſervoient du Nitre dans la compoſition de leurs remedes, mais nous ne liſons pas dans leurs hiſtoires qu'ils s'en ſoient jamais ſervi dans la compoſition de leurs feux d'artifices.

Il ſemble cependant que ces derniers ont eu quelque connoiſſance d'un ſel combuſtible ; car Moyſe parlant de la vengeance de Dieu ſur Sodome & Gomorre, s'exprime ainſi; *comburens eos in ardore ſulphuris & ſalis*. Ce qui pourroit encore donner lieu de penſer qu'ils ont connu que ſon inflammation dépendoit de celle du ſouffre. Les Romains avoient auſſi une huile de Nitre, que Scaliger met au nombre de leurs matieres combuſtibles, mais ils n'ont jamais connu les admirables effets de ce ſel joint au ſouffre & au charbon.



I.

Maniere de tirer le Salpêtre des matieres qui le contiennent.

On peut distinguer de trois sortes de matieres qui contiennent ce sel.

1°. Un minéral fossile, où il est quelquefois pur & quelquefois un peu mêlé de matieres terrestres ; tel est celui qu'on trouve en quelques endroits de l'Europe, mais plus abondamment dans les Indes Orientales, vers Agra, & dans le Royaume de Bengale & de Guzarate à Fatna, d'où les Hollandois, & notre Compagnie des Indes en apportent de si grande quantité, & à si bon marché, qu'on a lieu de croire qu'il y est très-commun. Il est de plus très-beau & bon, à en juger par celui que j'en ai vu à la Rafinerie du Port Louis.

2°. Ces congélations en poussiere blanche, & farineuse dont les pierres se couvrent dans les caves & les lieux enfermés ; on l'appelle salpetre *de houssage*, qu'il faut distinguer de ces congélations solides qui découlent des voutes humides appellées *Stalactites*, lesquelles ne contiennent que du sel de chaux, & très-peu de salpetre.

3°. Les terres qui ont été abreuvées d'urine, comme dans les étables & les écuries ; les platras & autres sortes de terre dans les grottes, caves, carrieres, mazures & gravois qu'on connoît par les épreuves suivantes.

Premierement, en la mettant sur la langue, qu'elle doit piquer, si elle est bonne.

Secondement, en faisant un trou dans cette terre, où l'on met un fer rouge qu'on y couvre & qu'on y laisse jusqu'à ce qu'il soit refroidi ; si en le

retirant, on le trouve teint d'une couleur citrine un peu blanchâtre, c'eſt une marque qu'elle contient beaucoup de ſalpêtre.

Troiſiémement Si en jettant de cette terre ſur les charbons, elle pétille & jette des étincelles luiſantes, c'eſt encore une bonne marque.

La terre étant reconnue pour bonne, on en retire le ſalpetre par le moyen d'une leſſive, dont voici la manipulation.

On a des cuviers ſemblables à ceux qui ſervent à couler la leſſive du linge, mais plus petits, aſſez élevés de terre, pour qu'on puiſſe mettre deſſous un baquet propre à recevoir l'eau qui doit couler par un trou bouché d'un peu de paille au fond du cuvier, ſur lequel on étend en forme de claye quelques branches de ſarmens de vigne, & par-deſſus une certaine quantité de cendres de bois neuf, c'eſt-à-dire, qui n'ait pas été flotté. Cette quantité eſt plus grande pour les premiers coulages que pour les autres, ſçavoir, pour la premiere fois, deux boiſſeaux combles; pour la ſeconde, deux ras, & pour la troiſiéme, un & demi.

On remplit enſuite le reſte du cuvier de la terre choiſie, ſur laquelle on met un tampon de paille; on jette par-deſſus autant d'eau qu'il en faut pour qu'elle la couvre de trois ou quatre doigts; ſuivant la grandeur ordinaire des cuviers: il en faut une demie-queue pour chacun.

Cette eau qui s'écoule en vingt-quatre heures, eſt repriſe pour être coulée une ſeconde fois, & ainſi ſucceſſivement juſqu'à quatre fois, pour la premiere *cuite*. Elle diminue à la premiere fois d'un cinquiéme, à la ſeconde d'un quart, & à la troiſiéme d'un tiers, en ſorte que ſi la premiere

fois l'on a mis dix queues d'eau, à la quatriéme, il n'en reſtera que deux que l'on met dans la chaudiere pour la premiere cuite.

On met enſuite de l'eau de puits ſur les vaiſſeaux préparés pour couler une ſeconde fois, deux parties moins que la premiere, ce qu'on appelle le *lavage* : on continue ainſi la ſeconde & la troiſiéme cuite.

A la premiere cuite, on fait bouillir environ vingt-quatre heures ces eaux préparées, qu'on a ſoin de bien écumer. Pour connoître ſi le ſalpetre eſt formé, on laiſſe tomber une goutte cu deux de cette eau ſur une aſſiette ou ſur un morceau de fer, ſi elle ſe congele comme une goutte de ſuif, c'eſt une marque qu'il eſt formé.

Alors on la verſe dans de grands baſſins de cuivre pour la faire congeler, ce qui ne ſe fait qu'en cinq jours, & l'on retire avec une écumoire le ſel qui s'étoit formé au fond de la chaudiere.

Le ſalpetre brut étant ainſi achevé, l'on fait écouler les baſſins, & des eaux *meres* qui en ſortent, on en recharge les cuviers après qu'on les a renouvellés de terre neuve; on en met un petit ſceau ſur chaque cuvier.

Les terres qui ont ſervi, peuvent encore donner de nouveau ſalpetre quelques mois après.

On les laiſſe ſécher à couvert pour les arroſer enſuite de quinze en quinze jours avec les eaux meres détrempées d'eau ou d'urine, de même que les écumes, afin qu'étant moins épaiſſes, elles puiſſent mieux pénétrer & humecter la terre qu'on veut ranimer, & au bout de trois mois de réitération de cette manœuvre, on la trouve impregnée d'un nouveau ſalpetre qu'on en tire par une nouvelle leſſive, comme la premiere fois.

C'eſt ainſi qu'on fait le ſalpetre en grande quantité dans les Arſenaux, mais ſi l'on en manquoit, & qu'on voulut en faire ſeulement un peu, & ſe donner la peine de le tirer ſoi-même, on peut avoir recours à celui de houſſage, qu'on trouve ſur les murs des caves profondes & humides, répandu comme une eſpéce de gelée blanche.

Après en avoir ramaſſé la quantité qu'on a jugé à propos, on la met dans un cuvier de grandeur proportionée, ſur des cendres mêlées d'autant de chaux-vive, juſqu'à la hauteur d'un pied, au-deſſus duquel on remet deux ou trois doigts d'épaiſſeur des mêmes cendres, après quoi on remplit le reſte de la matiere de houſſage pour couler le tout avec une leſſive mêlée de chaux, comme on a dit ci-devant pour la terre, afin qu'elle ſe charge du ſalpetre qu'elle doit entraîner avec elle.

On fait bouillir cette leſſive juſqu'à la conſomption d'un tiers, en l'écumant toujours avec ſoin; on l'éprouve comme nous l'avons dit ci-devant, & lorſqu'elle eſt ſuffiſamment cuite, on la met dans un vaiſſeau de bois ou de cuivre pour la laiſſer réfroidir à couvert, afin que la craſſe du ſel & la partie la plus terreuſe ſe précipite dans le fond; alors en inclinant le vaiſſeau, on fait couler l'eau la plus pure dans la chaudiere où on la fait recuire juſqu'à ce qu'elle ſe congele, lorſqu'on en met quelques gouttes ſur du marbre ou ſur du fer, comme nous l'avons dit ci-devant.

Cette épreuve étant faite, on la met dans des baquets de bois ou de cuivre, plus larges que profonds, qu'on couvre avec des couvercles garnis de toile ou de drap, de maniere qu'il n'y entre pas d'air, on la laiſſe ainſi dans un lieu frais, & au bout de deux ou trois jours, on y trouve le ſal-

petre congelé comme de la glace : pour empêcher que pendant la cuite l'eau ne s'extravaſe en bouillant, il faut y jetter de la leſſive où l'on a diſſout un peu d'alun de roche, elle l'empêche de ſortir & précipite le ſel au fond.

I I.

Maniere de purifier le Salpetre.

La premiere criſtalliſation du ſalpetre, eſt ſi chargée de ſel fixe & de terre bitumineuſe, qu'elle eſt opaque, & comme mêlée de graiſſe jaunâtre qui enveloppe ce ſel, de maniere qu'il n'eſt pas encore propre aux feux d'artifice. Pour l'en dégager il faut le diſſoudre dans une petite quantité d'eau miſe dans une chaudiere pour le faire recuire de nouveau; lorſqu'il eſt bien diſſout, on y jette environ une chopine de blanc-d'œuf ſur un cent peſant, ou de la colle de poiſſon, ou du vinaigre & de l'alun, on y ajoute auſſi de l'eau de tems en tems, pour faire ſurmonter la graiſſe & l'ordure qu'il contient, & qu'on a ſoin de bien écumer juſqu'à ce qu'il n'en paroiſſe plus.

Alors on met cette liqueur dans des baſſins couverts, comme nous l'avons dit ci-devant, pour la faire congeler pendant quatre ou cinq jours.

Quoique cette ſeconde congélation ſoit beaucoup plus pure que la premiere, elle ne l'eſt pas encore ſuffiſamment pour en faire de bonne poudre à canon; il faut en faire une troiſiéme cuite de la même maniere que la ſeconde, avec cette différence qu'on n'y met que le tiers de blancs-d'œufs délayés avec un peu d'eau. On connoît la perfection de la troiſiéme cuite par une pellicule qu'on voit paroître ſur la liqueur, laquelle dénote qu'il

reste un peu moins d'humidité qu'il n'en faut pour tenir le sel dissout, alors la crystallisation qui en résulte, est claire & transparente, & le salpetre a dû diminuer de plus d'un quart.

Dans chaque cuite, on ramasse l'eau qui étoit restée dans le bassin, sous la congélation du salpetre pour en tirer par l'ébullition, une portion de sel marin qui se forme au fond de la chaudiere, lequel doit être épuisé à la seconde cuite; car s'il en paroît à la troisiéme, c'est une marque que le salpetre n'est pas bien rafiné.

Pout rendre le salpetreencore plus pur, on pourroit réïterer les cuites, mais la troisiéme suffit pour les Feux d'Artifice, cependant on a quelquefois recours à une quatriéme.

I I I.

Si l'on veut mettre le *salpetre en roche*, on le fait fondre dans une chaudiere sans eau, & si-tôt qu'il est fondu, on le retire de dessus le feu pour le laisser réfroidir.

I V.

Au contraire, si l'on veut *le réduire en farine*, on le concasse pour le mettre secher dans une chaudiere de fer, sur un petit feu de charbon, où on le remue jusqu'à ce qu'il devienne fort blanc, alors on verse dessus autant d'eau pure qu'il en faut pour le couvrir & le faire fondre; lorsqu'il a acquis la consistance d'une liqueur fort épaisse qui commencé à boüillonner, il faut le brouiller continuellement, le plus vîte qu'on peut, avec un bâton jusqu'à ce qu'il soit réduit en farine blanche, fine & fort seche; observant de diminuer le feu à mesure qu'elle se formera.

Cette préparation du ſalpetre eſt la plus commode, en ce qu'elle épargne la peine de piler & de tamiſer celui qu'on achete en roche pour le mêler dans la compoſition des artifices.

Je n'ai point parlé de la maniere de purifier le ſalpetre par le ſouffre, comme quelques Auteurs l'ont donné, parce qu'elle eſt mauvaiſe, en ce qu'en conſommant la partie bithumineuſe par le feu, elle enleve auſſi une partie des ſels volatils du ſalpetre.

V.

Maniere de connoître le bon Salpetre.

Les bonnes qualités du ſalpetre ſont d'être dur, clair, tranſparent, bien dégraiſſé & purgé de ſel fixe & du marin qu'il contient. Pour l'éprouver, on en met une pincée de pilé ſur une planche bien nette où on le brûle avec un charbon ardent, s'il pétille, c'eſt une marque qu'il contient encore beaucoup de ſon ſel marin; ſi la flamme a de la peine à s'élever au travers d'un boüillon épais, c'eſt marque qu'il eſt encore trop gras; ſi après être conſummé, il laiſſe de la craſſe, c'eſt qu'il étoit encore plein de matiere terreſtre, mais ſi en brûlant, il s'éleve une flamme vive qui le conſume tout, enſorte qu'il ne laiſſe qu'un peu de blanc, qui eſt ſon ſel fixe, c'eſt une marque qu'il eſt bien purifié:

Il faut remarquer que ſi on vouloit y mettre le feu autrement qu'avec du charbon, il ne s'embrâſeroit pas; par exemple, avec une chandelle, on n'en viendroit jamais à bout, nous en dirons la raiſon ci-après.

La maniere de le conſerver, eſt de le tenir long-

tems exposé au nord, & le remuer de tems en tems pour que l'air puisse le dessecher.

VI.

Huile de Salpetre.

Ayant mis sur une table de sapin bien séche & bien unie, la quantité de salpetre dont on veut tirer l'huile, on met dessous assez de charbon allumé pour chauffer le bois au point qu'il se fonde ; alors on verra couler goutte à goutte, une liqueur qu'on appelle huile de salpetre.

VII.

Préparation de l'Huile de Salpetre & de Soufre.

Mettez dans un pot de terre neuf autant de souffre que de salpetre pulvérisé & tamisé : versez dessus du bon vinaigre & de l'eau de vie, tant que cette poudre soit couverte, ensuite couvrez tellement le pot que l'air n'y entre pas, & laissez le dans un lieu chaud jusqu'à ce que le vinaigre soit dissipé, puis avec cet instrument de Chimie, qu'on appelle la Campane, tirez-en l'huile.

VIII.

Sel Protique, tiré du Salpetre.

Mettez dans un vaisseau de cuivre, une livre de salpetre de trois cuites, deux onces de Sel Armoniac, autant de Camphre ; après avoir bien mêlé ces matieres, versez de l'eau par-dessus jusqu'à la hauteur de deux ou trois doigts, faites bouillir le tout à grand feu jusqu'à ce que l'humidité soit

toute évaporée ; alors ôtez le vaisseau de dessus le feu, & versez ce qui sera resté dans un pot de terre qui ne soit pas vernissé, que vous pendrez en quelqu'endroit un peu élevé, & vous mettrez dessous un plat de terre vernissé, dans lequel vous trouverez une certaine humeur blanche qui paroîtra sur la surface extérieure du pot, comme de la fleur de murailles, que vous continuerez de ratisser & d'amasser à mesure qu'elle aura pénetré le pot, jusqu'à ce qu'il n'en reste plus, & le conserverez dans un lieu sec pour vous en servir dans les artifices.

CHAPITRE II.

Du Soufre.

Le Soufre commun est reconnu par les Chimistes, pour n'être qu'un composé de sel acide, de soufre principe, c'est-à-dire, d'une partie huileuse inflammable qu'on trouve dans la plûpart des corps, & d'un alkali salin ou terreux, de sorte qu'on peut en composer d'artificiel au deffaut du naturel, comme l'a fait effectivement Monsieur Geoffroy, de l'Académie des Sciences, en 1704.

Il s'en trouve dans la terre de differentes especes. On a pu lire dans mon voyage de la mer du Sud que j'en avois vu de fossile à Copiapo, qui se trouve dans la terre par veines, d'environ un pied d'épaisseur naturellement beau, jaune, & non pas gris comme celui qu'on trouve en Europe qui n'est jaune que lorsqu'il a été fondu & purifié

de sa terre la plus grossiere, comme sont ces rouleaux qu'on appelle *Magdaleons*.

Celui-ci se tire des lieux où il y a des volcans, comme au Mont Vesuve en Italie, au Mont Ethna & ailleurs, où il se forme de la fumée des feux souterains, à peu près comme la suye dans les cheminées. Il s'en forme de rouge en Irlande près du Mont-Hecla, qui ne brûle pas comme l'autre, mais se fond sur le feu comme de la cire sans rendre de mauvaise odeur.

Mém. de l'Académ. 1703.

La Chimie a aussi imité cette production. M. Homberg a tiré du soufre commun, une huile épaisse, rouge comme du sang, laquelle étant réfroidie, prend la consistence d'une gomme sans aucune mauvaise odeur de soufre, mais au contraire, agréable & balsamique, apparemment parce qu'elle étoit bien dépouillée du sel acide, ce qui lui avoit donné lieu de penser qu'il approchoit du *soufre principe*.

I.

La maniere de connoître la bonne qualité du soufre, est de le mettre chauffer entre deux *terrines*, s'il s'attache à celle d'en haut, c'est une bonne marque, s'il ne s'y attache pas, il n'est pas recevable.

On l'éprouve plus simplement, mais plus imparfaitement en le portant à l'oreille où il doit faire un bruit de pétillement semblable à celui du charbon qui brûle, s'il n'en fait que peu ou point du tout, c'est marque qu'il est mêlé d'une crasse dont il le faut dégager.

I I.

Pour le purifier, il faut le faire fondre dans un

vaiſſeau de terre ou de cuivre, & lorſquil eſt fondu on ôte avec une cuilliere l'écume & les ſaletés qui ſurnagent, enſuite on le coule à travers un linge, en l'exprimant légerement dans un autre vaiſſeau, la craſſe reſte dans le linge, & il en ſort net & jaune comme de la cire, qui ne rend aucune mauvaiſe odeur.

On peut ajouter dans la fuſion, de l'alun ou du vif-argent, qu'on fait incorporer avec le ſoufre fondu, en le remuant avec une ſpatule de bois, juſqu'à ce qu'il ſoit réfroidi. On prétend que ce mêlange le rend plus volatile & plus violent.

D'autres prétendent que le verre pilé, ou de l'eau de vie avec de l'alun concaſſé, rendent ſa flamme plus claire.

III.

La purification la plus parfaite, eſt cette exaltation qu'on appelle *la fleur de ſoufre* qui le dégage de ſa matiere terreſtre ; elle ſe fait ainſi.

Mettez dans une cucurbite de terre ſur un petit feu, une demie livre de ſoufre pulvériſé groſſierement, & ſur un pot une autre cucurbite renverſée, qui ne ſoit point verniſſée, enſorte que le col de l'une entre dans le col de l'autre ; levez la cucurbite ſupérieure de demie heure en demie heure, & adaptez-en une autre à ſa place, vous trouverez vos fleurs attachées dans la cucurbite, que vous ramaſſerez dans un papier.

Vous continuerez de même en ajoutant du ſoufre à chaque fois que vous changerez de cucurbite juſqu'à ce que vous en ayez ſuffiſamment ; alors vous retirerez vos vaiſſeaux de deſſus le feu, & vour n'y trouverez qu'un peu de terre légere & inutile.

I V.

On tire encore *une huile du ſoufre*, comme il ſuit; on le fait fondre dans un vaiſſeau de terre ou de cuivre, & l'on y jette des morceaux de tuiles rouges qui n'ayent pas été mouillées, concaſſées ſeulement en morceaux gros comme des féves, en les remuant juſqu'à ce qu'ils ayent tout-à-fait abſorbé la liqueur, alors on les met dans un alambic ſur un fourneau à diſtiler pour en tirer l'huile.

Autrement on met le ſoufre en poudre dans une phiole de verre, qui a le col long juſqu'à la hauteur du tiers de ſon ventre; on verſe deſſus de l'huile de therebentine, de noix ou de genievre, en telle quantité que cette liqueur avec le ſoufre, n'occupe que la moitié de la capacité du ventre, en cet état, on met la phiole ſur les cendres chaudes pour l'y laiſſer l'eſpace de huit ou neuf heures pendant leſquelles l'eſprit de therebentine convertit le ſoufre en une huile rouge, très-propre à la compoſition des Feux d'Artifice.

CHAPITRE III.

Du Charbon.

I.

De quel Bois il faut le faire & le préparer.

QUoiqu'en ait dit l'Artificier Malthus, il n'eſt pas vrai que toutes ſortes de bois ſoient également propres à faire du charbon pour les Feux d'Artifice; la raiſon & l'expérience font apperce-

voir une grande difference entre celui des bois tendres, & celui de la plûpart des bois durs qui ont de grands pores, comme le chêne, l'érable, le sorbier, le bouleau & autres semblables, ceux-là sont plus difficiles à broyer & à s'unir aux autres matieres; ils sont moins sulfureux & rendent des étincelles moins claires; ceux des bois tendres, au contraire, sont plus légers, plus friables & moins mêlés de ces parties terrestres qui s'oposent à l'inflammation; cela n'empêche pas que toutes sortes de charbons ne puissent être mis en usage pour differens sujets, comme pour changer un peu la couleur de feu, ou pour faire de plus grosses étincelles pour les Artifices fixes, auquel cas Malthus peut avoir eu raison de n'en exclure pas même le charbon de terre; mais pour ceux qui doivent se mouvoir par leur propre force, & pour faire la poudre à canon, il faut le tirer de certains bois.

Les plus tendres & les plus légers sont les meilleurs, tels sons le saule, le coudre, le tilleul, le bois de genievre, le bois blanc, & le bois de bourdeine, qu'on appelle aussi pevine, & en bon terme, *Nerprun.* Les Artificiers ont donné un nom particulier aux charbons de ces meilleurs espéces de bois, soit pour se faire un langage mystérieux, ou par quelques raisons que je ne devine pas; ils l'ont appellé *Aigremore.*

Pour faire du charbon des bois que nous venons de nommer, il faut plus de précaution que pour les autres, parce qu'ils sont plus inflammables quand ils sont secs, & se réduisent si vîte en cendres, qu'on a peu de tems pour les éteindre sans y employer le secours de l'eau.

Si l'on se propose de n'en faire qu'une petite

quantité, après avoir fait peler & ſécher le bois; il faut le fendre par petits échalats & l'enfermer dans un pot de terre dont on lute le couvercle avec de l'argile, afin qu'il n'y entre point d'air. On environne ce pot de charbons ardens qu'on entretient dans le même dégré de chaleur pendant l'eſpace d'une heure, après quoi on le met réfroidir avant que d'en tirer le charbon qu'on y trouve formé ſans aucun mêlange de cendre & de ſaleté; par ce moyen on peur réduire en charbon les chenevottes, c'eſt-à-dire, le bois de chanvre tillé qui eſt auſſi très-bon, & dont on n'en pourroit tirer ſans ce moyen. On dit auſſi que le linge brûlé fait une ſorte de charbon propre aux artifices, mais c'eſt une épreuve inutile à faire parce qu'il ne conviendroit pas de faire une conſommation d'une choſe utile à d'autres uſages plus importans, comme à faire du papier, &c.

Pour faire du charbon en grande quantité, il faut prendre des branches des bois que nous avons nommé, les écorcer, & les faire ſécher.

D'où il ſuit que le tems le plus propre eſt celui où le bois eſt en ſéve, comme dans les mois de Mai & de Juin, où il eſt facile de le dépouiller de ſon écorce.

L'autre avantage qu'on a de faire du charbon dans cette ſaiſon, c'eſt que la chaleur étant déja forte, pour ſécher le bois, on eſt diſpenſé de faire chauffer des fours pour le mettre ſécher, comme dans les ſaiſons froides & humides.

On coupe des branches de la longueur de trois à quatre pieds, pour en faire des bottes qu'on met de bout dans un trou creuſé en terre de grandeur conſidérable; là on les brûle de vive flamme, juſqu'à ce qu'on les voye bien pénetrées du feu

&

réduites en charbons ardens, alors on les étouffe avec des petites branches vertes, ou de la terre, sans y jetter de l'eau.

C'est de cette maniere qu'on fait le charbon pour les moulins à poudre pour le Roi. On se servoit autrefois indifferemment des bois tendres que nous avons nommés ci-dessus, mais sur ce qu'on a reconnu que celui de Nerprun est le meilleur de tous, c'est le seul dont on fait usage partout où l'on peut en avoir commodément. Il n'est pas rare dans plusieurs Provinces du Royaume, & particulierement en Lorraine où les hayes en sont pleines.

CHAPITRE IV.

DE LA POUDRE A CANON.

LA poudre *Pyrique*, que nous appellons poudre à canon est un composé de salpetre, de soufre & de charbon, en telle proportion que lorsqu'on y applique le feu, il se résout subitement en une flamme si violente, qu'elle s'ouvre un passage dans quelque corps qu'elle soit enfermée, comme l'expérience l'a montré à la grande surprise & au grand détriment des hommes.

Ces merveilleux effets ont fourni beaucoup de matiere aux raisonnemens des Physiciens, chacun suivant le systême de ses principes, a tâché de les expliquer; celui des petits tourbillons y a eu bonne part, Messieurs Belidor (*a*), Bigot de Morogues (*b*), & Dulac (*c*), sont ceux qui en ont parlé les derniers, & avec plus de vraisemblance & de science; les Curieux pourront avoir

(*a*) Dans le *Bombar. de Franç.*

(*b*) Dans son *Essay sur la poudre.*

(*c*) *Méchanism. de l'Artill.*

recours à leurs écrits ; pour nous qui n'avons pas pour objet de raiſonner ſur les cauſes phyſiques, mais ſeulement ſur les mêlanges des matieres, en ſuppoſant les effets connus de chacune en particulier, nous croyons qu'il ſuffit aux Artiſtes de ſçavoir.

Premierement, que le ſoufre commun n'eſt pas ce ſoufre principe des Chimiſtes, qui eſt la partie inflammable d'un corps, mais que c'eſt un mixte compoſé d'une partie d'huile ſulphureuſe, & d'une partie acide & ſaline d'un ſel fixe qui accable & étouffe par ſon poids la flamme de cette huile, & l'empêche de s'élever autant que celle des autres huiles enflammées, de ſorte qu'il ne peut jetter qu'une petite flamme bleue, s'il s'enflamme tout ſeul.

Mais ſi l'on joint au ſoufre mixte un ſel volatile, comme celui du ſalpetre, l'action du feu qui met ſes ſels en mouvement, fait qu'ils écartent les ſels fixes du ſoufre, & laiſſent à la flamme de la partie huileuſe, la liberté de s'exhalter, de s'étendre & de ſe développer, de maniere qu'il en réſulte une grande flamme blanche, au lieu d'une très-petite bleue.

Il ne faut pas s'imaginer que ce grand changement vienne de quelque nouveau ſoufre que contient le ſalpetre, car l'expérience fait voir qu'il n'eſt pas inflammable par lui-même, comme on l'a ſouvent éprouvé en le mettant dans un creuſet à couvert des étincelles de charbon ; on a beau pouſſer le feu, il ſe fond & ne s'enflamme point ; il n'en eſt pas de même, lorſqu'on y mêle du charbon, par la raiſon qu'on verra ci-après.

Il eſt donc clair que l'exhaltation de la flamme du ſoufre ne vient que de ce qu'elle met en mou-

vement les sels volatiles du salpetre qui la déchargent du sel fixe, qui l'accabloit par son poids ; mais comme ses sels sont dans un trop grand mouvement & qu'ils entrainent une partie aqueuse qui est contenue dans le salpetre, ils forment une espece de vent si violent, qu'il éteint la flamme du soufre, de sorte que ces deux mixtes ensemble ne donnent de la flamme que par bouffées qui s'éteignent avant que la matiere soit consommée.

Pour y remédier, il suffit d'y joindre du charbon pilé, lequel séparant les parties salines du salpetre & du soufre, & contenant lui-même un soufre plus pur & plus raréfié, donne un libre passage à la flamme, en sorte que toute la composition prend feu en même-tems, & produit un plus grand effet.

La solidité de cette raison est encore mieux établie par la difference de l'effet de ce mêlange enflammée comme dans les fusées, & lorsqu'il est réduit en petits grains comme ceux de la poudre qui laissent de grands intervales vuides entr'eux, par où la flamme peut se communiquer en un instant à toutes les parties de la matiere ; alors toutes les forces étant réunies, elles produisent un effet infiniment plus considérable que lorsqu'elles s'enflammoient successivement comme dans les fusées.

Nous avons dit que le charbon contenoit un soufre plus pur que celui du soufre minéral, parce que l'expérience nous a fait remarquer que le salpetre mêlé avec le charbon seul, rend une flamme plus grande que lorsqu'il est mêlé avec le soufre seul : je l'ai même éprouvé sur du salpetre fondu.

D'où il faut conclure 1°. Que le soufre mixte donne le feu à la poudre.

2°. Que le salpetre lui donne la force.

3°. Que le charbon fait la communication du feu dans toutes les parties du mixte.

Il reste à sçavoir, dans quel rapport doivent être ces matieres pour produire le plus grand effet.

I.

Dose des matieres qui entrent dans la composition de la poudre.

Dans les Arsénaux où l'on fait de grandes quantité de poudre, on met 101 livre & demi de matiere pour ne faire qu'un cent pesant, sçavoir, 76 livres & demi de salpetre bien rafiné & bien sec.

12 liv. & ½ de charbon.
12 liv. & ½ de soufre.

101 liv. & ½.

Ces doses peuvent varier suivant la bonne qualité des matieres, & suivant le plus ou moins de force qu'on se propose de donner à la poudre, c'est pourquoi on trouve des doses bien differentes dans le *grand Art d'Artillerie* de Casimir Siemienowicz.

	A Canon.	A Mousquet.	A Pistolet.
Salpetre	100 l.	100 l.	100 l.
Soufre	25	18	12
Charbon	25	20	15
	2.	2	2.
Salpetre	100	100	100
Soufre	20	15	10
Charbon	24	18	8

M. Belidor, dans ſon Architecture hydraulique, Tome I. pag. 352, dit que la meilleure maniere de faire le mélange de ces trois matieres pour la poudre de *guerre*, eſt de mettre trois quarts de ſalpetre, un huitieme de ſoufre & autant de charbon, comme trente livres de ſalpetre, cinq livres de charbon, & autant de ſoufre. Total 40 livres.

La force de la poudre dépend encore beaucoup de la maniere de la faire; car l'expérience fait voir que la mieux battue & grenée, eſt la meilleure. En voici le détail ſuivant l'uſage ordinaire dans les moulins à poudre.

On met dans un mortier de cuivre avec un peu d'eau, trois quarts de ſalpetre, & l'on partage l'autre quart entre le charbon de Bourdaine & le ſoufre, obſervant néanmoins qu'il y ait un peu plus de charbon que de ſoufre; cette compoſition y eſt battue par le moyen d'une machine aſſez commune, & ſemblable à celle des foulons & des papeteries où les pilons ſont de grandeur proportionnée à leurs mortiers, d'environ quatre-vingt mille coups en 24 heures, plus ou moins, ſuivant la ſaiſon, à raiſon de 3500 coups par heure. C'eſt-à-dire, près d'un coup par ſeconde, en y mettant de l'eau de 4 en 4 heures. Au bout de 20 heures, on retire du mortier cette compoſition toute humide pour la faire grener dans un tamis appellé *grenoir*, dans les trous duquel on la fait paſſer par le moyen d'un rouleau de bois, qu'on remue pour qu'il preſſe cette pâte, & la faſſe traverſer le tamis par petites colomnes interrompues qui forment des grains un peu cylindriques, parmi leſquels il ſe mêle des parties écraſées & top petit es qu'on appelle le *pouſſier*, qu'il faut encore ſéparer des grains bien for-

més. C'eſt pourquoi il faut remettre le tout dans un tamis plus fin, où les grains reſtent dégagés du pouſſier qui tombe & qu'on ramaſſe pour le mettre dans le mortier, en y ajoutant un peu d'eau pour le rebattre & le grener enſuite comme ci-devant.

La poudre étant faite, il ne reſte plus qu'à la faire ſécher en l'étendant ſur des planches au ſoleil, ſi le tems eſt beau, ou dans un four s'il eſt humide, obſervant de prendre toutes les précautions néceſſaires pour en prévenir l'inflammation.

Lorſqu'elle eſt bien ſeche, on la repaſſe encore par le tamis pour ôter le pouſſier qui ſe fait en ſéchant & en la remuant.

Nous avons dit qu'on battoit la matiere de la poudre plus ou moins long-tems, ſuivant la ſaiſon, parce qu'on obſerve qu'elles ſe lient plus vîte en Hiver qu'en Eté, les Ouvriers diſent que c'eſt parce qu'alors l'eau eſt plus forte, cela veut dire qu'elle eſt plus compacte pendant le froid que dans la chaleur.

Nous avons dit auſſi que la poudre étoit d'autant plus forte qu'elle étoit battue, cela eſt vrai, mais il y a encore d'autres moyens d'en augmenter la force. 1°. En prenant du ſalpetre d'une cuite au-deſſus de l'ordinaire. 2°. En l'arroſant avec de l'eau où l'on a mis un peu de chaux vive, par exemple, ſur un pot, la groſſeur d'une noix.

Nous ne diſons rien des précautions que l'on doit prendre pour éviter le feu dans les pilons & mortiers, crainte des accidens d'incendie, & même les petits cailloux & grains de ſable ; faute de ces attentions, on voit fort ſouvent les moulins à poudre ſauter.

Pour ne faire qu'une petite quantité de poudre on peut ſe ſervir de la maniere des Payſans Coſa-

ques dont parle Siemienowicz ; ils mettent dans un pot de terre leur dose de salpetre, de soufre & de charbon avec une quantité suffisante d'eau pour la faire bouillir à petit feu pendant l'espace de deux ou trois heures, jusqu'à ce qu'elle soit tout-à-fait évaporée, & ne laisse qu'une pâte convenablement épaisse pour être grenée, comme nous l'avons dit ci-devant.

On en fait aussi facilement sur une pierre à broyer des couleurs, comme si on vouloit peindre avec les matieres broyées : quand elles le sont suffisamment, il ne s'agit plus que de les grener comme il a été dit : on sçait que plus les grains sont petits, plus elle est forte, parce qu'ayant moins de masse, ils sont plus promptement enflammés que les gros.

I I.

Origine de la poudre.

Après avoir parlé de la manipulation de la poudre, je dois dire quelque chose de son origine, qui est cependant assez incertaine.

Il y a quelque apparence qu'elle étoit inventée du tems d'Alexandre le Grand, à en juger par ce que Philostrate dit d'une Ville voisine du fleuve Hyphesis qui est dans les Indes orientales, laquelle passoit pour imprenable & ses habitans pour des parens des Dieux parce qu'ils lançoient des foudres & des éclairs sur leurs ennemis, ce qui ne peut être que l'effet de la poudre.

Cette conjecture se trouve confirmée par le rapport des Voyageurs qui ont avancé qu'elle étoit en usage dans les Indes, & particulierement dans les Isles Philippines vers l'an 85 de J. C.

C'est-à-dire 1265, avant qu'elle fut connue en Europe où l'on fixe son époque vers l'an 1350, & en France en 1366. S'il est vrai, comme le dit le P. le Comte Jésuite, que les Chinois ont la poudre à canon de tout tems, on a lieu de penser que de-là elle a passé dans les Indes voisines, & ensuite en Europe, ce qui ôte à Bertolde Schwart, Moine Allemand, la gloire d'en avoir été l'Inventeur, comme on le dit communément.

III.

Maniere de connoître les bonnes & mauvaises qualités de la poudre.

On trouve de si grande difference entre les poudres de differentes Fabriques, qu'il est nécessaire d'en connoître les dégrés avant que d'entreprendre d'en faire usage pour les Artifices.

1°. On en juge *par la vue*, en examinant sa couleur qui doit approcher de celle de l'ardoise. Si elle est plus noire & qu'elle noircisse le papier surlequel on la remue, c'est marque qu'il y a trop de charbon ou d'humidité. Si étant exposée au soleil on y apperçoit quelques parties qui brillent, c'est marque que le salpetre est mal pilé & mélangé.

2°. On en juge *par le toucher* en brisant quelques grains de poudre entre ses doigts. 1°. Si elle se brise aisément, c'est une marque qu'elle contient trop de charbon. 2°. Si en la brisant du bout du doigt sur une table bien unie, on trouve des grains inégalement durs & quelques-uns qui piquent en quelque façon, c'est une preuve que le soufre n'est pas bien incorporé avec le salpetre.

3°. Enfin on en juge par *l'épreuve du feu* de

plusieurs manieres. 1°. Si lorsqu'on en met une pincée sur du papier blanc, & qu'on en approche doucement un charbon ardent, elle prend feu subitement, & jette en l'air une fumée qui s'éleve en forme de couronne, sans laisser ni noirceur ni flameche qui puisse brûler le papier; c'est la véritable marque de la bonne poudre & bien seche, de sorte qu'on pourroit faire cette épreuve sur la main sans se brûler. La mauvaise poudre fait un effet tout contraire.

2°. Par *l'éprouvette*, qui est une machine ainsi appellée, parce qu'elle est faite exprès. Il y en a de differentes façons.

La plus commune de ces machines est faite en forme de pistolet avec une platine montée sur un petit fût de bois dont le canon qui est de fer, long d'environ un pouce, est placé verticalement & seulement assez grand pour contenir une bonne pincée de la poudre qu'on veut éprouver; il est couvert d'un petit couvercle de fer qui tient à une roue dentelée dont les crans sont arrêtés par un ressort qui est au bout du fût; quand on lâche la détente de la batterie, la poudre qui prend feu chasse la roue avec violence & lui fait parcourir un certain nombre de crans qui marquent le dégré de sa force; cette espece d'éprouvette qui est sujette à la rouille & aux impressions du tems, peut avec la même poudre, marquer differens dégrés de force, selon qu'elle est nette, échauffée, huilée ou mal entretenue: elle n'est plus guere en usage.

On en a imaginé d'autres qui ne sont pas sujettes aux mêmes inconvéniens, & se font plus facilement & à moins de frais. Telle est celle qu'on attribue au P. Sebastien Carme.

1°. Celle-ci (fig. 1.) eſt un petit canon C, grand comme un dez à coudre, ſcellé ſur une plaque de cuivre placée ſur la traverſe inférieure ED, d'un aſſemblage de bois ABDE de 10 à 12 pouces de longueur, au milieu duquel eſt une cremaillere mobile MR à laquelle eſt pendue une maſſe de plomb M d'environ deux pouces de diametre, coulant le long des montans AE & BD, par des tenons NO dans des couliſſes pratiquées dans ces montans, cette crémaillere eſt arrêtée dans ſes crans par deux tenons mobiles TV, tournans ſur les points A & B qui laiſſent monter la crémaillere, & empêchent qu'elle ne puiſſe retomber. On met le feu à la poudre contenue dans le canon C par la lumiere I, après l'avoir couverte du maſſif M qui eſt pouſſée au moment de l'inflammation à une certaine hauteur où il reſte ſuſpendu par les tenons TV; la poudre qui le pouſſe le plus haut, eſt la meilleure. Ainſi elle ſert à comparer la force des differentes poudres qu'on veut éprouver; mais elle ne montre pas ſon dégré de force, eu égard à d'autres qu'on n'a pû éprouver ailleurs.

Plan. 1. fig. 1.

2°. On en trouve une propre à cet uſage dans les machines approuvées par l'Académie des Sciences, inventée par Mr. Damé, Officier d'Artillerie : c'eſt un tuyau quarré, recourbé ABCDE (fig. 2.) dont le bout AB eſt ſolidement bouché, & ED ouvert; vers le bout AB eſt un petit canon creux G capable de contenir un pouce, ou demi pouce cube de poudre. Ce canon ſe remplit de poudre & ſe ferme en dehors par le moyen d'une vis V.

Planc. 1. fig. 2.

On arrête ce tuyau ainſi préparé contre quelque piéce de bois, de maniere qu'il y ſoit ſolidement attaché, ſituant la branche BC, poſée bien

à plomb ; en cet état, on remplit le tuyau d'eau, & pour mettre le feu à la poudre, dont le canon n'a point de lumiere, on chauffe tellement la Vis qui le bouche qu'elle y met le feu, ce qui eſt facile en ſouflant contre un charbon allumé avec un ſoufflet ou un chalumeau ; lorſque la poudre s'enflamme, elle chaſſe l'eau quelle fait dégorger par le bout ouvert ED, & montre un eſpace vuide, dont on meſure le cube que l'on compare à celui de la poudre contenue dans le canon, obſervant qu'il faut doubler le vuide trouvé dans une branche du tuyau, parce que s'étant remiſe de niveau, il y en a autant dans l'autre qui eſt bouché.

Suppoſant que le tuyau ait cinq pouces de vuide en quarré, c'eſt-à-dire, 25 de ſurface, & que le canon ou chambre à poudre ſoit de demi pouce, on verra que l'eau déplacée, ſera tout au moins de 500 pouces cubes ou ce qui eſt la même choſe, de 4000 demi pouces cubes, dont un pouce en contient 8, c'eſt-à-dire, que la dilatation de l'air pouſſé par la flamme, ſera 4000 fois plus étendue que le volume de la poudre enflammée ; ſi la poudre eſt bonne, elle ſera une moitié en ſus plus conſidérable, c'eſt-à-dire, de 6000 fois le volume de la poudre.

3°. On l'éprouve auſſi plus ſimplement en rangeant des grains de poudre qui ſe touchent en ligne droite : ſi l'on en interrompt la ſuite en ôtant alternativement 8 grains, & qu'on mette le feu au premier ſéparé de cet intervale, le ſecond prendra feu, le troiſiéme, autant écarté, de même, & ainſi de ſuite ; en ſorte que ſi elle eſt très-bonne, le feu prendra à 10 grains d'intervale vuide, auquel cas, on verra que la poudre aura enflammée un eſpace 8000 fois plus grand que ſon

volume ; car le rayon de la ſphere d'inflammation étant de 10 grains, ſon diametre ſera de 20, & ſon cube de 8000 ; or les ſpheres ſont entre-elles comme les cubes de leur diametre, donc la force de la poudre eſt bonne.

4°. Pour la guerre on éprouve la poudre avec un mortier fait exprès pointé à 45 dégrés d'élévation, dans lequel trois onces de poudre doivent pouſſer un boulet de 60 livres à 50 toiſes & au-de-là. Au-deſſous elle n'eſt pas recevable, mais par les épreuves faites aux Ecoles d'Artillerie, la diſtance du jet n'eſt pas toujours égale, elle varie ſuivant les dégrés de chaud ou de froid, de condenſation & raréfaction de l'air.

I V.

Moyens de rétablir la poudre gâtée, dans ſa premiere force.

La poudre ſe gâte lorſqu'elle eſt dans quelque lieu humide. On a cru que c'étoit parce que le ſalpêtre ſe fondoit & couloit inſenſiblement au fond du baril qui devenoit plus peſant que le haut ; mais quelques Officiers d'Artillerie ne conviennent pas de cette expérience.

Il eſt cependant vrai que l'humidité déſunit les matieres, parce que le charbon qui eſt poreux, ſe rempliſſant de parties aqueuſes, ſe détache du ſoufre & du Salpêtre, l'expérience fait auſſi voir que la vieille poudre, quoique conſervée dans des futs de bois, s'affoiblit, ſoit parce que le ſel le plus volatile du ſalpêtre ſe diſſipe par les pores, ſoit que le reſſort de l'air enfermé dans la poudre, ſe relâche, & donne paſſage à l'évaporation de l'air.

Cette conjecture ſe confirme par le prompt af-

foibliſſement de la poudre qui n'eſt pas enfermée. Pour la rétablir, il ne ſuffit pas, comme Siemienowicz le prétend, de mêler la vieille avec autant de nouvelle, & de la faire ſécher ſur des planches au ſoleil; il faut néceſſairement la rebattre an moulin, & y ajouter de nouveau ſalpêtre pour remplacer celui qui s'eſt diſſipé, ce que l'on peut connoître par la diminution du poids de la poudre. Comme on n'a pas par-tout la commodité de renvoyer la poudre au moulin, on peut faire uſage de la recette de l'Auteur cité, ſi la choſe en vaut la peine, car la dépenſe pourroit exceder la valeur de la poudre; c'eſt de faire une leſſive avec deux meſures d'eau-de-vie, une meſure de ſalpêtre clarifié, mis en poudre, deux meſures de bon vinaigre fait de vin blanc, du ſel protique, de l'huile de ſoufre & du camphre diſſout dans de l'eau-de-vie, de chacun une demie-meſure.

Cette leſſive étant coulée à travers une groſſe étamine, on en arroſera la poudre gâtée, & on la fera ſécher dans des vaiſſeaux de bois, réïterant cette opération, & après que la poudre eſt bien ſéche, on la reſſerrera. Toutes les vieilles poudres inutiles pour l'artillerie, ne ſont pas de rebut dans les Artifices, on en tire bon parti.

V.

Des differentes couleurs qu'on peut donner à la poudre non enflammée, en diminuant un peu de ſa force.

Quoique nous n'ayons point de couleur plus convenable à la poudre que le noir griſâtre qu'elle tire du charbon qui domine dans le mélange du ſalpêtre, on peut cependant lui donner differentes

couleurs, mais non pas ſans diminuer de ſa force; car rien ne peut remplacer parfaitement le charbon; ainſi c'eſt une pure curioſité aſſez inutile dont je fais mention, ſur la foi de Siemienowicz.

Pour faire de la poudre blanche, il faut ajouter à 10 livres de ſalpêtre une livre de ſoufre, & autant de poudre de bois de chanvre tillé & ſeché.

Ou bien à 6 livres de ſalpêtre, une livre de moële de ſureau deſſeché & pulvériſé.

Ou bien, au lieu de ſureau, une once de tartre calciné juſqu'à ce qu'il ſoit devenu blanc, & enſuite bouilli dans de l'eau commune, juſqu'à ce qu'elle ſoit toute évaporée.

Pour la teindre en rouge, on fait bouillir dans de l'eau teinte de bois de Breſil, ou du vermillon, une livre de papier haché & mis en poudre qu'on fait ſécher après qu'il a bouilli, pour le pulvériſer & mêler avec une livre de ſoufre, & 8 livres de ſalpêtre.

Ou bien ſur 6 livres de ſalpêtre on met une livre de ſoufre, demie-livre d'ambre, & une livre de ſantal rouge.

Pour la teindre en jaune, on prend ſur 8 livres de ſalpêtre, une livre de ſoufre & autant de ſafran ſauvage, qu'on fait bouillir dans l'eau-de-vie avant que de le faire ſécher & réduire en poudre.

Pour lui donner la couleur verte, on fait bouillir 2 livres de bois pourri avec du verd de gris dans de l'eau-de-vie, on le fait ſécher & pulvériſer pour le mêler avec une livre de ſoufre & 10 livres de ſalpêtre.

Pour lui donner la couleur bleue, on fait bouillir dans de l'eau-de-vie avec de l'indigo, une livre deſcieure de bois de Tilleul qu'on fait enſuite

ſécher & réduire en poudre, pour la mêler avec une livre de ſoufre & 8 livres de ſalpêtre.

On penſe bien que toutes ces doſes où il eſt parlé des poids de livre, doivent s'entendre de tout autre poids comparés entr'eux, comme des onces & demi onces, ou toute autre partie, ainſi lorſqu'on dit de mêler une livre de ſoufre avec 8 livres de ſalpêtre, cela ſignifie qu'il faut prendre la huitiéme partie, ainſi du reſte.

V I.

De la poudre muette.

C'eſt une erreur de croire qu'il y ait de la poudre vrayement *muette*, c'eſt-à-dire, qui ne faſſe aucune détonation, lorſqu'elle prend feu dans un lieu enfermé, comme dans un canon ou ailleurs, de ſorte qu'elle s'ouvre un paſſage, & chaſſe, par exemple, un boulet ſans faire aucun bruit; car tout le monde ſçait que le bruit n'eſt autre choſe, qu'une agitation de l'air dans un mouvement ſubit & violent; il ne peut ceſſer ou diminuer qu'à meſure que le mouvement ſe ralentira: ſur ce principe, on voit clairement qu'en ôtant l'activité de la poudre, on lui ôteroit la force de ſe faire jour au travers des obſtacles qu'on lui oppoſe dans un canon, puiſqu'en ôtant ces obſtacles, comme dans un fuſil chargé de poudre, ſans bourre ni boulet, il ſe fait encore une détonation. On peut étendre plus au long ce raiſonnement, mais ſans s'y arrêter davantage, il ſuffit de dire que c'eſt l'invention des Arquebuſes à vent qui a donné lieu à ce faux bruit répandu dans le peuple, qu'il y a de la poudre *muette*, c'eſt-à-dire qui ne fait point de bruit dans un canon.

Ce ſentiment eſt celui de Rohault, qui dit que les premiers Inventeurs de ces Arquebuſes, pour cacher leur ſecret, ſe ſont vantez d'avoir trouvé celui de la poudre muette ; mais il eſt aiſé, dit-il, » de juger que cette poudre eſt une choſe tout-» à-fait fabuleuſe, parce que tout corps qui eſt ca-» pable de chaſſer une bale hors du canon avec la » même vîteſſe que la flamme qui naît de la pou-» dre le chaſſe, doit auſſi frapper l'air avec la » même force, & par conſéquent, faire autant » de bruit ; mais comme il s'en faut beaucoup, » qu'une arquebuſe à vent chaſſe ſon plomb avec » autant de vîteſſe que les arquebuſes ordinaires, » ni qu'elle faſſe autant d'effet, il n'y a pas lieu de » s'étonner, ſi en tirant elle fait auſſi moins de » bruit. »

Malgré la juſteſſe de ce raiſonnement, il s'eſt trouvé des gens qui ont cherché les moyens de faire une poudre muette. Voici leurs compoſitions qui ne ſont que diminuer le bruit au préjudice de la force, & dont je ne garantis pas l'effet. La premiere eſt de mêler une livre de Borax dans deux livres de poudre commune.

2°. Mêler une demie-livre de pierre Calaminaire & autant de Borax à la même quantité de deux livres de poudre : après avoir bien pilé & incorporé ces matieres, on en fait de la poudre grenée.

3°. Si l'on ajoute à 6 livres de poudre, une demi-livre de poudre de Taupes calcinées dans un pot verniſſé, avec autant de Borax de Veniſe.

4°. Ajoutez à 6 livres & demi de ſalpêtre 8 livres & demie de ſoufre, une demi livre de poudre faite avec la ſeconde écorce de ſureau, & 2 livres de ſel commun ; cette compoſition paroît

bien

bien mauvaiſe pour la fin qu'on ſe propoſe.

Enfin les Auteurs de ce ſecret prétendent que le papier brûlé & la double ſemence de foin battue, ôtent le bruit de la poudre; que le fiel de Brochet produit le même effet, en maniant de la poudre ordinaire avec des mains frottées de ce fiel.

Tous ces ingrédiens ne peuvent diminuer le bruit de la poudre ſans en ôter la force, par conſéquent ce ſeroit la gâter ſûrement que de les y mêler, ſans apparence de la rendre muette.

De la Poudre fulminante.

On appelle ainſi une compoſition de trois parties de ſalpêtre, de deux parties de ſel de tartre, & d'une partie de ſoufre, pilées & incorporées enſemble; ſi on la met dans une cuilliere de fer ou d'argent ſur un petit feu pendant un quart d'heure, ou une petite demie-heure, elle s'enflamme, & fait une ſi grande détonation, qu'un gros de cette poudre fulmine, & fait preſque autant de bruit qu'un canon, ce qui lui a donné le nom de poudre fulminante.

Elle a deux effets particuliers, differens de ceux de la poudre à canon.

L'un, qu'elle fait un ſi grand bruit ſans être enfermée, qu'elle perce, pour ainſi dire, les oreilles; l'autre, qu'au contraire de la poudre à canon, elle agit du haut en bas d'une telle force, qu'elle perce une cuilliere de cuivre; celle de fer réſiſte davantage.

Comme l'effet de cette poudre vient de l'étroite liaiſon des parties du tartre avec le ſalpêtre & le ſoufre; il réſulte que ſi l'on fait chauffer ces

matieres à un trop grand feu, elle produit beaucoup moins d'effet dans sa détonation, parce qu'elles ont été trop agitées pour pouvoir se lier intimement.

On fait aussi pareille chose avec de l'or, ce qu'on appelle de *l'or fulminant*; mais comme la matiere est trop précieuse, nous renvoyons ceux qui en ont à perdre à la Chimie de l'Emery, qui en donne le secret & en explique les effets.

L'une & l'autre de ces poudres ne sont que des curiosités de Physique, inutiles pour nos Feux d'Artifices.

De la Roche à Feu.

On fait avec de la poudre ordinaire, du salpêtre, & du soufre fondu, une composition qu'on appelle *Roche à feu*, dont on se sert dans les Artifices Militaires, & quelques fois dans ceux qui ne sont que pour le spectacle. La dose est sur une livre de soufre fondu, quatre onces de salpêtre en farine, & autant de poudre; on jette le salpêtre sur le soufre en le fondant à un très-petit feu, & en remuant le tout, & on continue de même avec la poudre, & quand la mixtion commence à se réfroidir, on y jette trois onces de poudre grenée: il faut bien prendre des précautions pour que le feu n'y prenne pas, j'y ai été attrapé.

En voici d'une autre composition. Mettez dans un pot vernissé trois livres de soufre grossierement pilé, sur un petit feu de braise qui ne flambe point, pour l'y faire fondre doucement, vous y ajouterez une livre de suif de mouton, & autant de poudre pilée & tamisée, avec autant de salpêtre aussi pilé; tout étant bien mêlé, jettez-le dans un bassin & le laissez réfroidir.

Ou bien, si vous avez des Artifices à couvrir, de cette maniere, versez-en dessus avec une cuilliere, pendant qu'elle est chaude & liquide.

On peut aussi la rendre meilleure, en y mettant un peu d'antimoine pulvérisé, du safran de Mars appellé *Crocus Metallorum*, ou de l'acier calciné, avant que d'y mettre la poudre & le salpêtre, immédiatement après que le soufre est fondu.

Des Matieres combustibles, propres à produire des feux de differentes couleurs.

Quoique la couleur de la flamme en général & des charbons ardens, ne paroisse pas susceptibles d'un grand nombre de variations bien sensibles, il est cependant vrai qu'en comparant les feux que produisent differentes matieres, on y apperçoit une grande varieté de couleurs.

I.

Des Lumieres qui approchent du blanc.

Le salpêtre mêlé de très-peu de soufre, donne une flamme blanche, très-claire & très-brillante.

Le camphre en produit une d'un blanc plus mat & tirant sur la couleur de lait.

La râpure d'yvoire en produit une un peu plus plombée & livide, quoiqu'argentine, & d'un blanc reluisant.

II.

Du Bleu.

Tout le monde sçait, & on l'éprouve journellement, en donnant feu à des allumettes, que le soufre produit une flame très-bleuë; celle de l'eau-de-vie est à peu près de même couleur.

III.

Du Verdâtre.

Le ſel Armoniac enflammé, donne une lumiere verdâtre; la limaille de cuivre mêlée dans les matieres combuſtibles des charbons, ſoufre & ſalpêtre doſées pour les fuſées, s'embrâſe en étincelles de couleur tirant auſſi beaucoup ſur le verd.

IV.

Du Jaunâtre.

La râpure d'ambre jaune, produit un feu qui participe de ſa couleur, tirant ſur la citrine.

V.

Du Rougeâtre.

L'Antimoine crud donne un feu de couleur rougeâtre mêlée de jaune; celui du charbon de chêne participe plus du rouge que du jaune, & la ſcieure de bois plus de cette derniere couleur.

VI.

Du Rouſſeâtre.

La Poix Grecque rend une flamme rouſſe, tirant ſur la couleur de bronze, & la poix noire produit un feu plus obſcur, avec beaucoup de fumée.

VII.

Du Brillant clair.

La Limaille de fer ou d'acier mêlée avec la

poudre & le salpêtre, produit un si grand effet de clarté qu'elle a donné occasion à la distinction des Feux en *brillant & feu commun*; c'est-à-dire avec limaille, & sans limaille mêlée: il faut qu'elle soit neuve sans rouille, & récemment mise en œuvre; car au bout de quelques jours, le salpêtre la rouille, & en détruit le bel effet.

Je ne doute point que par le moyen de la Chymie, on ne puisse perfectionner chacune de ces couleurs: je sçai un Apoticaire qui s'y est exercé & qui y a réussi, mais il n'a pas encore communiqué au Public ses découvertes.

Il y a une maniere très-simple de donner au feu l'apparence de telles couleurs que l'on voudra, même des plus vives, c'est de le faire regarder au travers d'un corps transparent, coloré de verd, de jaune, de rouge, de bleu, &c. comme de l'eau teinte, mise dans des flacons, du verre, du tafetas, du papier mince ou huilé, du talc, de la corne, & autres corps semblables; mais ce moyen n'étant pas intrinseque au feu, ne peut servir qu'à l'apparence des Feux fixes, comme sont ceux des lampions, des torches, & autres illuminations.

Eau combustible dont la flamme est très-peu active sur les Corps.

Prenez de l'huile de Pétreol, de l'huile de Térébentine, de la chaux vive, de la graisse de mouton & du sain de porc, en parties égales, que vous batterez ensemble jusqu'à ce qu'elles soient incorporées; faites-les distiler sur les cendres chaudes, ou sur des charbons ardens, vous en tirerez une huile qui agit fort peu sur les corps

où on la brûle, en ſorte qu'on pourroit preſque lui donner le feu ſur la paume de la main, ſans ſe brûler. Il eſt cependant bon d'avertir ceux qui en voudront faire l'épreuve, de ne pas ſe fier ſur la parole de Siemienowicz, car ſa flamme s'eſt fait ſentir vivement à un de mes amis qui voulut en faire l'épreuve.

CHAPITRE V.

Des Feux de Senteur.

On eſt fort dans le gout chez quelques Nations d'Allemagne & du Nord, de parfumer les maiſons par le moyen des Feux de Senteur.

Du Camphre.

Dans l'Iſle de Borneo & dans les Indes, il croît une eſpece de fort grands arbres, qui reſſembleroient à peu près aux ſaules, s'ils étoient un peu plus noirâtres, deſquels diſtile une réſine qu'on appelle *Camphre*, que le Soleil blanchit : on en apporte beaucoup pour la Médecine & la Chirurgie, elle eſt auſſi excellente pour nos feux d'Artifice. Le meilleur Camphre eſt ſans tache, blanc, friable & tranſparent, il eſt ſi ſuſceptible du feu, qu'il brûle dans l'eau ; ſon feu eſt clair, & répand une odeur agréable dans l'air.

Cette réſine eſt composé d'un ſel ſi volatile, qu'elle diminue de volume par l'évaporation, quoiqu'elle ſoit dépoſée dans un lieu fermé : pour la réduire en poudre, il faut la broyer doucement avec du ſoufre commun.

De la ſubtilité des parties du Camphre, il réſulte un effet aſſez curieux.

On fait bouillir de l'eau-de-vie avec un peu de camphre dans un baſſin enfermé dans un petit cabinet, juſqu'à ce qu'elle ſoit toute évaporée. La vapeur qui en ſera exhalée, étant retenue en dedans par la porte & la fenêtre fermée, ſi on entre dans ce cabinet avec une bougie allumée, tout le cabinet paroît ſubitement en feu, comme une éclair, ſans faire aucun mal ni aux aſſiſtans ni à ce qui peut s'y trouver de combuſtible.

Le camphre diſſout dans de l'eſprit de vin, fait le même effet; par ce moyen, il eſt facile de faire paroître des éclairs.

On fait auſſi avec le camphre une huile qui brûle avec une vivacité admirable.

On le broye dans un mortier avec de l'huile d'amande douce juſqu'à ce qu'il ne faſſe plus qu'une huile verdâtre, ou bien on le met dans une phiole de verre bien bouchée ſur un four chaud, où il ſe diſſout.

On en fait encore une autre ſorte d'huile qui n'eſt qu'une diſſolution d'une partie de camphre dans deux parties d'eſprit de nitre fait au bain-Marie.

Toutes ces matieres trouvent leur place dans la compoſition des Feux d'Artifices, comme on le verra plus bas.

Du Benjoin.

C'eſt une Réſine très-connue chez les Parfumeurs, qui nous vient du Levant des environs de Samarie, mais plus communément des Indes Orientales, où l'on en trouve de differentes eſpeces diſtinguées par les couleurs jaunâtre, griſe, ou brune; le meilleur eſt celui qui eſt friable & rempli de taches blanches.

On tire les fleurs de Benjoin à peu près comme celles du soufre ; on met dans un pot de terre haut & étroit qui ait un petit rebord, trois ou quatre onces de Benjoin grossierement pulvérisé, on couvre le pot d'un cornet de papier qu'on lie au tour sur le bord, après quoi on le place sur les cendres chaudes, crainte que le trop de feu ne fasse monter un peu d'huile avec les fleurs qu'il jaunit ; de deux en deux heures on retire le cornet où l'on trouve les fleurs attachées. On y en remet un autre, & l'on continue jusqu'à ce que ces fleurs, qui se subliment en forme de petites éguilles blanches, paroissent jaunes & huileuses, alors il faut retirer le pot, & mettre ce qui restera dans une petite cornue de verre, à laquelle on adapte un récipient pour faire distiler au feu de sable une huile épaisse & odorante, dont on fait usage pour les Feux de parfums.

Des Pastilles.

Prenez du Storax Calamité, du Benjoin, de la gomme de Geniêvre, de chacun deux onces ; de l'Oliban, du Mastic, de l'Encens, de l'Ambre blanc & jaune, & du camphre, de chacun une once ; si l'on veut animer le feu de ces pastilles, on peut y joindre 3 onces de salpêtre, & 4 onces de charbon de Tilleul. Toutes ces matieres étant bien pulvérisées & incorporées ensemble, il faut les humecter avec de l'Eau-Rose, dans laquelle on aura fait dissoudre un peu de gomme Arabique ou adragant, pour en former une pâte dont on fait des petites boules ou de petits trochiques coniques en pain de sucre, d'un petit pouce de haut, qu'on fait sécher au Soleil.

On peut varier ces doses comme l'on veut, il n'en résulte qu'un peu plus ou moins de parfum ; on y en peut mêler d'autres que ceux que nous avons nommé comme des cloux de girofle, &c.

L'usage des pastilles est si commun en Allemagne que dans la plûpart des bonnes maisons, on en brûle après le repas, dans les sales à manger pour en dissiper l'odeur que les viandes y laissent nécessairement ; la mode des odeurs, qui a été si en vogue en France, n'est pas exclue de chez quelques particuliers : ceux qui ont des pastilles, en trouvent l'usage si agréable, que plusieurs en ont apporté d'Allemagne dans la derniere guerre.

Des Flambeaux, Lampes & Vases à Feux de Senteur.

Pour faire un flambeau qui parfume l'air, il n'y a qu'à mêler la composition des pastilles dans de la cire fondue avec un peu de poix résine, & de poix blanche, & en former un flambeau à l'ordinaire, avec une méche de coton.

Pour une Lampe, il faut mêler les mêmes poudres avec de la térébentine, peu de poix résine & quelque huile, pourles mettre dans une lampe, ou dans un plat de grès, avec une méche au milieu.

Les Vases à feu de senteur se font de même à peu de chose près ; on prend du storax, du Benjoin, & de l'encens en parties égales, une demie part de camphre, & un quart de part de vernis en grain, avec autant de charbon doux. Après avoir pulvérisé toutes ces matieres, on le pétrit ensemble avec de l'huile de Geniêvre, & on en remplit un vase de terre, dont le col est étroit, parce que lorsqu'on y met le feu, la flamme s'y éleve davantage.

Ancienneté de ces Illuminations de Feux de Senteur.

Ces sortes d'illuminations qui ne sont pas fort en usage chez nous, l'étoient beaucoup chez les anciens Peuples de l'Orient, comme on l'apprend de Xenophon & d'Herodien, qui disent que les Rois de Perse ne faisoient leurs Entrées triomphantes que de nuit, pour y être éclairés par des vases & des flambeaux parfumés, que l'on portoit devant eux.

CHAPITRE VI.

Des Meches a Feu.

LE mot de Méche signifie en général une matiere préparée pour prendre subitement, conserver, ou porter le feu.

I.

La méche faite pour prendre promptement le feu, appellée *Amadoue*, se fait de deux manieres, 1°. avec du linge brûlé réduit en charbon, qu'on empêche de se consommer & réduire en cendres, en l'étouffant si-tôt qu'il est suffisamment allumé. Pour que cette méche soit bonne, il faut que le linge ne soit pas gras, mais blanc de lessive.

2°. Elle se fait avec une sorte de grands champignons qui viennent sur les arbres, particulierement sur les Chênes, les Frênes & les Noyers, où l'on en trouve qui ont plus d'un pied de diametre : on les appelle en terme de Botanique, *Agaric mâle*, & dans plusieurs Provinces, *Boulot*, *Bolei*, ou *Bolet*, du latin, *Boletus*, qui signifie une sorte de champignons.

On pend ces champignons à la cheminée pour les faire sécher, & quand ils sont un peu amortis, on les coupe par tranches minces comme du cuir,

qu'on bat long-tems avec un maillet de bois, ensuite on les fait bouillir dans une lessive où l'on met du salpêtre & un peu de poudre; enfin on les met sécher sur des planches dans un four médiocrement chaud: quand elles sont séches, on les rebat encore un peu pour les rendre souples & molles, alors elles sont si susceptibles du feu, que la moindre étincelle d'un caillou les allume: on l'appelle ainsi préparée, *Amadoue*, & plusieurs la nomment à Paris méche d'Allemagne.

I I.

La seconde espéce de *Meche*, sert à conserver la *lumiere* du feu dont l'aliment se tire des matieres grasses, bitumineuses & huileuses, comme dans les torches & dans les lampes; pour cet usage on se sert communément de fil de coton, pour faire les méches, & pour les lampes, on peut se servir d'alun de plume & de papier tortillé.

I I I.

La troisiéme espéce, est celle qui sert à *conserver le charbon du feu* en volume toujours égal, dont on fait grand usage à la guerre & pour les Feux d'Artifices: celle-ci se fait avec des cordes préparées, comme nous allons le dire. On l'appelle simplement *Méche*, ou pour éviter l'équivoque de la signification, *Corde à feu.*

On fait filer des cordes de la grosseur d'un doigt avec des étoupes de chanvre ou de lin; on les fait bouillir dans une lessive faite avec de la cendre de bois dur, mêlée d'un tiers de chaux-vive, d'une partie de salpêtre, & de deux parties de suc de fiente de bœuf ou de cheval, bien coulée & passée par une étamine ou un drap de

laine ; les cordes étant arrangées dans une chaudiere, on verse dessus cette lessive, dans laquelle on la fait bouillir sans cesse l'espace de deux ou trois jours, y en mettant de nouvelle à mesure qu'elle diminue ; alors on retire les cordes en les essuyant avec un chifon pour les pendre à l'air ou au Soleil, où on les laisse jusqu'à ce qu'elles soient séches.

Ces sortes de méches ont deux inconvéniens pour le secret de la Guerre, l'un, en ce qu'elles rendent de la fumée : & l'autre, qu'elles répandent une odeur qui indique le lieu où elles sont. On a tâché d'y remédier par l'opération suivante.

I V.

Moyens d'empêcher la fumée & la mauvaise odeur des Méches.

On met dans un pot de terre qui ne soit pas vernissé, un lit de sablon bien lavé & bien net, sur lequel on range la méche en spirale, de maniere qu'il y ait un doigt d'intervale entre chaque révolution de cordes, afin qu'elles ne se touchent pas ; on met dessus un nouveau lit de sablon, & l'on continue ainsi alternativement jusqu'à ce que le pot soit rempli ; alors on le couvre de son couvercle de terre, en bouchant la jointure avec de la terre grasse afin qu'il n'y entre point d'air ; on laisse ce pot ainsi luté sur les charbons ardens pendant quelque tems ; ensuite on le met réfroidir pour en tirer les méches qui brûleront sans exhaler aucune mauvaise odeur, & presque sans fumée, si on brûle la meche sous la cendre de Geniêvre, de sorte qu'on peut la cacher facilement : c'est de la même maniere qu'on prépare les éponges communes.

V.

Etoupilles.

La quatriéme eſpece de méches, eſt celle qui ſert à porter le feu d'un endroit à l'autre promptement, on l'appelle *Etoupille*.

La maniere la plus ſimple & la meilleure pour les faire, eſt d'écraſer de la poudre dans de l'eau pure pour en faire une pâte liquide, dans laquelle on trempe les méches faites de fils de coton doubles autant qu'il eſt néceſſaire pour la groſſeur qu'on veut leur donner, ſuivant les uſages auſquels on les deſtine. Cinq ou ſix fils ſuffiſent pour les plus ordinaires; quant à la longueur, elle eſt encore plus arbitraire, parce qu'on en coupe ce qu'on veut, & on ajoute des bouts lorſqu'elle eſt trop courte pour la place où elle doit être miſe.

Après avoir fait tremper ces méches quelques heures dans du vinaigre, on les paſſe dans cette pâte liquide, ou ſimplement dans du pouſſier ſec, pendant qu'elles ſont mouillées, on les preſſe pour en exprimer l'eau autant qu'on peut, & les diſpoſer ainſi à ſécher plûtôt, puis on les expoſe à l'air ſur des planches, ou ſur des cordes.

Lorſqu'elles ſont bien ſéches, on les roule en peloton, que l'on garde pour s'en ſervir dans l'occaſion qui eſt très-fréquente dans les Feux d'Artifices, où l'on ne peut s'en paſſer à chaque piéce.

Lorſqu'on veut faire les étoupilles plus lentes, on y mêle du ſoufre en poudre très-fine, plus ou moins.

Les Chinois font leurs étoupilles ſans poudre ni charbon; car celles de leurs fuſées, & petits petards que j'ai, ne ſont pas noires, mais griſes,

d'un gris aſſez clair, jaunâtre comme le mélange du ſalpêtre & du ſoufre.

On fait auſſi des étoupilles d'une façon plus compoſée, qui eſt plus convenable à faire des enveloppes qu'à porter le feu en petit volume, & promptement.

On met des étoupes de chanvre ou de lin dans un pot de terre neuve ſur leſquelles on verſe une leſſive compoſée de quatre parties de vin blanc, deux d'urine, une d'eau-de-vie, une de ſalpêtre, & autant de poudre; on fait bouillir ces ingrédiens enſemble, juſqu'à la conſomption de toute la liqueur, après quoi on les étend ſur une planche unie, parſemée de poudre pilée, dans laquelle on les roule à meſure qu'on les tire du pot, puis on les fait ſécher pour s'en ſervir dans l'occaſion, comme nous le dirons ci-après.

V I.

*Pour faire une ſorte d'*ETOUPILLE FORT LENTE *à porter le feu.*

Il faut prendre deux parties de maſtic & de ſalpêtre, une de colophone & de cire, & un quart de charbon. Après avoir bien broyé toutes ces matieres, on les fait fondre enſemble ſur un petit feu, lorſqu'elles ſont liquides, on y fait paſſer & repaſſer les méches de coton juſqu'à ce qu'elles ſoient de la groſſeur dont on les veut, comme pour faire des chandelles. Lorſqu'on veut ſe ſervir de ces méches, on les allume, puis on ſoufle la flame lorſque le charbon de la méche eſt bien formé, il continue de brûler, & dure longtems.

Fin de la premiere Partie.



TRAITÉ DES FEUX D'ARTIFICE.

SECONDE PARTIE.

De la maniere de faire toutes ſortes de Feux d'Artifice.

PRE'S avoir parlé de la préparation des matieres combuſtibles, il faut expoſer la maniere de les mettre en œuvre pour en compoſer differentes piéces d'Artifices dont nous ferons trois claſſes.

La premiere de ceux qui produiſent leur effet en l'air.

La ſeconde de ceux qui reſtent ſur la terre, c'eſt-à-dire, qui ſont fixes ſur le lieu où ils ſont placés.

La 3me., de ceux qui flotent ou brûlent ſur l'eau.

Comme toutes ces eſpéces d'Artifices ont cela de commun, que leurs matieres combuſtibles ſont enfermées dans ces étuis, que nous appellons *Cartouches*, de la figure deſquelles dépend en partie l'action du feu qu'ils doivent produire, il convient de commencer par l'inſtruction néceſſaire pour les faire exactement, proprement, & avec la ſolidité convenable.

CHAPITRE I.

Des Cartouches.

QUoique les boëtes à contenir les matieres combuſtibles, puiſſent être de differentes figures, la plus uſitée eſt la cylindrique; la Spherique l'eſt moins, & les autres ſont rares.

On peut auſſi les faire de differentes matieres, comme de bois, de toile, de parchemin, de carton, & de papier. Les cartouches de bois, qui étoient autrefois fort en uſage, ne le ſont plus à préſent à cauſe des inconvéniens qu'on y a trouvé; premierement, toutes ſortes de bois n'y ſont pas propres, il en faut choiſir de lians, doux & légers, comme le tilleul, le ſaule, & ſemblables; ſecondement, il faut des ouvriers accoûtumés à les creuſer & tourner proprement, & d'une figure très-uniforme, ce qu'on ne trouve pas communément par-tout; troiſiémement, parce qu'ils ſont ſujets à ſe fendre pendant qu'on les charge ou à crever lorſque l'artifice s'enflame, de ſorte qu'ils lançoient quelquefois des éclats qui bleſſoient les Spectateurs. Les cartouches de toile ne ſont propres qu'à renfermer les Artifices deſtinés pour l'eau, parce qu'on a ſoin de les gaudronner

dronner pour empêcher qu'elle ne pénetre au travers.

Le parchemin ſeroit aſſez bon pour faire des cartouches, mais c'eſt une matiere trop chere, difficile à manier, & qui ſe tourmente en ſéchant; il n'y a donc rien de meilleur, ni de plus propre à faire des cartouches que du carton, ou du bon papier.

On trouve du carton de differente grandeur & épaiſſeur à choiſir dans les grandes Villes, particulierement à Paris, où l'on en fait exprès pour les fuſées, qu'on appelle carte de *Moulage*, dont les épaiſſeurs ſont déſignées par le nombre des feuilles de gros papier collés dont elles ſont compoſées, comme en 2, 3, 4, 5, 6, juſqu'à 8, laquelle eſt recouverte d'un côté de papier blanc; mais comme il n'en eſt pas de même dans les petites Villes, ni dans les Campagnes, il n'eſt pas inutile de dire ici comment on le fait pour les cartouches.

On achete de gros papier gris, qui eſt très-commun; on en colle deux ou trois feuilles enſemble; plus ou moins, ſuivant la force & l'épaiſſeur qu'on veut donner au carton, eû égard à l'emploi qu'on en doit faire. Pour les petits cartouches, celui de deux feuilles ſuffit; pour les plus gros, on en met trois, & même quatre, cinq & ſix.

Pour les coller, on prépare de la pâte de farine liquide qu'on fait un peu cuire, ayant ſoin de la bien délayer, à laquelle on peut ajouter, ſi l'on veut, un peu de colle-forte. On l'étend avec une broſſe ſur la premiere feuille de papier, pour y en appliquer une ſeconde ou une troiſiéme qui forme la feuille de carton: on arrange enſuite toutes

les feuilles de carton qu'on vient de faire en une pile, comme les feuilles d'un livre, ſur laquelle pile on met un bout de planche unie qu'on charge d'un poids capable de les preſſer & applanir, afin que les feuilles ſe rendent unies, ſans vuide & que la colle s'étende & prenne également partout.

Après avoir ainſi laiſſé les feuilles de carton en preſſe pendant quelques heures, on les diſperſe dans un lieu couvert pour les faire ſécher doucement; ſi elles ſe tourmentent en ſéchant, on les remet encore ſous preſſe. De cette maniere on a du carton uni & d'épaiſſeur convenable à la grandeur des cartouches qu'on veut faire.

La commodité que l'on a de trouver des cartes à jouer à bon marché, après qu'elles ont ſervi, fait qu'on les employe ordinairement pour les petits Artifices, comme ſont les ſerpenteaux, parce que le carton en eſt fin & fort; on s'aſſujettit même à la grandeur des cartes pour faire les petits deſtinés à former les garnitures des pots des fuſées volantes: & lorſqu'on en a de plus gros à faire, comme ceux qu'on appelle *Fougues* & *Lardons*, on peut encore s'en ſervir en réglant leur grandeur ſur l'étendue des cartes ajoutez enſemble en long & en travers, ſuivant differentes combinaiſons pour pouvoir faire uſage de ces petites portions de carton qu'on trouve toutes faites, ce qui augmente cependant la longueur du travail, parce qu'il faut coller pluſieurs piéces au lieu d'une, & les recouvrir de bandes de papier pour les lier plus uniement, & couvrir les bourrelets des recouvremens; d'où je conclus que le carton en feuille vaut mieux.

I.

Des Cartouches cylindriques.

Les cartouches les plus usuels sont de figure ronde cylindrique, parce qu'après la Sphérique, il n'y en a point de plus simple, & de plus propre à contenir des matieres; elle a cet avantage sur la sphérique qu'on peut les y fouler autant qu'on veut, & d'une égale compression, ce qui est nécessaire à la formation de la plûpart des Artifices.

Pour former ces sortes de cartouches, il faut avoir un rouleau R de bois tourné, & également épais, suivant la grosseur déterminée pour la piéce d'Artifice qu'on veut faire. Fig. 3.

Quelques Artificiers font des manches M *m* à ces rouleaux, c'est-à-dire, une partie de 5 à 6 pouces de long plus grosse ou plus petite que le reste du rouleau pour la commodité du maniement, pour laquelle le manche doit être plus gros dans les petits rouleaux *r*, afin qu'il remplisse mieux la main; & plus petit aux gros rouleaux S, pour pouvoir l'empoigner; chacun s'accommode comme il l'entend, pour moi je trouve qu'un manche ne fait qu'incommoder & gêner le roulement du carton ou du papier, particulierement dans les petits, où l'excédent d'épaisseur empêche qu'on ne puisse presser le cartouche sur la table où l'on moule, ailleurs que sur les bords, & qu'on ne puisse retirer le cartouche formé, indifferemment par les deux bouts du rouleau.

Les rouleaux étant faits, on coupe le carton ou le papier qu'on veut employer de la grandeur convenable à la piéce qu'on veut faire, & parce que le développement d'un cylindre est un paral-

lellogramme, ou quarré long, il n'y a point de façon dans cette coupe.

Lorsque les cartouches à faire sont petits, on peut se servir de gros papier; on commence par faire un premier tour sur le rouleau, & même un peu plus en l'y appliquant exactement sans pli & à sec, afin qu'il ne s'y attache pas; ensuite on étend de la colle sur le reste de la feuille de papier F avec une brosse de soye de sanglier qui la disperse également, & en tournant le rouleau O & appuyant sur le papier, de la main contre la table qui doit être bien unie, on enveloppe le rouleau de tout le papier, sans pli, & sans inégalité, observant qu'il ne soit pas plus serré à un bout qu'à l'autre, parce qu'alors* le cartouche se forme en façon de cornet qui s'alonge en vis par les bouts, ce qui le rend inégalement large, & empêche qu'on ne puisse le mettre au moule pour le charger, comme nous le dirons ci-après.

Fig. 4.

Quoique la colle soit nécessaire pour bien faire les cartouches, on peut cependant s'en passer, lorsqu'on n'a pas le tems de les laisser sécher pour les charger en en mettant seulement une petite liziere après la premiere & derniere révolution; j'ai ouvert des fusées de la Chine de 4 pouces &

---

* Quoiqu'un Auteur moderne, qui a écrit en 1731, fasse le mot de *cartouche* féminin, je n'ai pas cru devoir l'imiter, fondé sur le Dictionnaire des termes d'Artillerie de M. de Saint Remy, qui se conformant au langage des Artificiers de Paris, dit, au tome 3 de ses Mémoires, pag. 324, après avoir parlé d'une sorte de cartouche; *on nomme aussi cartouche de fusée, le papier ou carton disposé pour recevoir la composition, & alors ce mot est masculin.* M. P. Do. suit cette regle, fondé sur l'usage des Artificiers de Paris.

quart de long & de 10 lignes de diametre, dont le cartouche qui avoit 36 révolutions de papier, étoit ainsi formé à sec : j'en ai fait aussi même sans y mettre de colle ni au commencement ni à la fin, en coupant seulement le bout de la derniere révolution en biais, comme on voit en P à la figure 4, afin que la ligature serrant le bout allongé, il ne restât point de partie lâche à l'autre bout, ni au milieu. Fig. 4.

Il est visible que lorsque les cartouches sont un peu gros, il ne convient pas de les faire de papier, parce que le carton est plus ferme, & qu'étant de deux, trois ou quatre feuilles, on a la moitié ou les deux tiers moins de révolutions à faire pour leur donner l'épaisseur nécessaire, & moins de difficulté à les presser & arranger également, mais alors il convient de se servir de colle après avoir un peu humecté le carton pour le rendre plus maniable, & disposé à se plier plus facilement; il faut en user de même, lorsqu'on employe des cartes à jouer au lieu de carton ordinaire; observant toujours que la premiere révolution *soit mise à sec*, & même un peu plus, afin que le carton n'étant point adherent au rouleau, puisse s'en dégager facilement lorsque le cartouche est fait, pour en recommencer un autre; car pour peu qu'il y tienne, on ne peut enlever le cartouche sans le défigurer.

Sur la derniere révolution de carton, on en ajoute une de papier proprement collé, qui sert à l'arrêter plus fortement.

Comme il importe fort que les cartouches qui doivent être chargés dans un même moule, soient exactement de même grosseur & épaisseur, afin qu'ils puissent tous y entrer & y être égale-

ment appuyés par les parois du creux du moule, dans lequel ils doivent être remplis de matiere, à grands coups de maillets, il faut y présenter le premier cartouche que l'on fait, pour voir s'il a une épaisseur suffisante pour remplir tellement le vuide du moule qu'il faille un peu de force pour l'y introduire; s'il y entre trop librement, on ajoute quelque tour ou demi révolution de papier ou de carton, & s'il ne peut y entrer sans trop de force, il faut en ôter; alors on déploye le cartouche pour l'étendre sur la table, & couper sur le modele de son développement tout le carton, ou le papier qu'on doit employer pour faire des cartouches convenables au même moule, y compris la derniere révolution, qui doit toujours être de papier, quand même le reste seroit de carton, parce qu'il lie & unit l'excès de son épaisseur qui fait toujours un petit bourlet là où il finit.

Malgré toutes ces précautions, on éprouvera que si l'on n'a pas soin de presser & d'appuyer toujours également le carton contre le rouleau en le roulant sur la table, on trouvera encore de l'inégalité de grosseur à un des bouts du cartouche qui se fera de figure conique, trop épais par l'un, & trop mince par l'autre: ou il laissera du vuide entre le carton & les parois du creux, de sorte qu'il pourra se dilater, & peut-être crever quand on le chargera.

I I.

Des épaisseurs des Cartouches.

Les épaisseurs des cartouches doivent être proportionnées non-seulement à la grosseur des Artifices, mais encore à la force du feu que produisent les matieres dont ils sont remplis, laquelle

vient de leurs qualités plus ou moins vives & d'un volume de flamme plus ou moins grand, comme nous le prouverons dans la ſuite : ce qui s'oppoſe, ſelon moi, à ce ſyſtême ſuivant lequel on avoit trouvé que l'effort total de la poudre ſur la ſurface d'un cylindre dans lequel elle prend feu, étoit à l'effort dilaniateur, comme la circonférence au rayon; ce raiſonnement doit encore changer pour nos fuſées en ce que la flamme primitive n'eſt pas dans un cylindre, mais dans un cône; cependant, ſans entrer dans cette théorie, qui nous ſeroit peu néceſſaire, nous nous en tiendrons aux réſultats de l'expérience, faiſant ſeulement obſerver ce qui peut varier la force des cartouches de même épaiſſeur.

Premierement, ils ſont plus ou moins forts, ſuivant la qualité & la force du papier ou du carton dont ils ſont faits. Secondement, ils dépendent encore d'une exacte application de chaque feuille dans toute l'étendue de la révolution ſur le rouleau qui ſert à les former, car lorſqu'elles ne laiſſent pas de vuide entr'elles, leur réſiſtance n'eſt pas diviſée par parties interrompues, mais répandue ſur toute la circonférence, enſorte qu'elle en devient plus grande.

Ces obſervations préſuppoſées, nous ne croyons pas devoir régler l'épaiſſeur du cartouche à une partie conſtante du diametre du rouleau qui ſert à les former, ou à celui du trou du moule des fuſées, comme la plûpart des Auteurs l'ont fait, les uns à la ſixiéme, les autres à la huitiéme partie pour les fuſées volantes, mais tantôt à l'une, tantôt à l'autre, ſuivant leurs groſſeurs.

Ma raiſon eſt premierement fondée ſur l'expérience qui fait connoître que dans les petites fu-

ſées d'un pouce, la huitiéme partie du diametre extérieur étoit ſuffiſante pour empêcher le feu de les crever. Siemienowicz la trouvoit auſſi telle & admettoit l'épaiſſeur au ſixiéme, & M. Waren * de même au huitiéme encore beaucoup au-deſſus, puiſque pour une de 20 lignes de diametre, il ne donne que 15 lignes & demi au rouleau, ainſi il ne reſte pour l'épaiſſeur du cartouche, que 2 lignes & un quart qui ne ſont à très-peu près, qu'une neuviéme partie du diametre. C'eſt auſſi ſur l'expérience, que je penſe qu'on doit donner un ſixiéme d'épaiſſeur aux fuſées de 3 pouces de diametre.

* Voyez le Bombardier Fr de M. Belidor pag. 339.

D'où il ſuit que depuis 1 juſqu'à 3 pouces, l'épaiſſeur doit augmenter du huitiéme au ſixiéme, du diametre ; mes conjectures ſont auſſi, qu'au-deſſus de 3 pouces, il faudroit les épaiſſir juſqu'au cinquiéme, & même davantage, ſuivant le plus ou moins de groſſeur de fuſées ; on en verra la raiſon plus bas, lorſque nous parlerons de l'accroiſſement de la force du feu, à meſure qu'il augmente en volume.

On prend cette épaiſſeur tantôt en partie aliquote du rouleau qui forme le diametre intérieur, tantôt ſur l'extérieur du cartouche.

Lorſque la fuſée doit être chargée dans un moule, le trou ou orifice de ſon canon devient l'objet primitif : alors c'eſt celui qu'on doit diviſer, & d'où réſulte l'épaiſſeur du rouleau reſtant de l'épaiſſeur du cartouche, mais lorſque l'Artifice ne doit pas être chargé dans un moule, c'eſt le diametre du rouleau qui devient le premier objet, & c'eſt celui dont il faut prendre une partie aliquote. Si on le diviſe, (par exemple) en quatre parties égales, chacune de ces parties ſera la ſi-

xiéme du diametre extérieur, si l'on donne au cartouche le sixiéme, & si on ne veut lui donner que le huitiéme d'épaisseur, il faut diviser ce diametre en six au lieu de quatre. Si au contraire on considere le diametre extérieur, & qu'on veuille donner au cartouche un septiéme, il faut en retrancher deux, le rouleau, ou ce qui est la même chose, le diametre interieur en auroit cinq; ainsi de même, en diminuant de deux divisions tel nombre qu'on vóudra, ou en l'augmentant, si on commence par le rouleau.

Suivant la nouvelle Pratique des Artificiers, on se passe de moule, à ce que nous dit M. P. On se contente d'enfiler le cartouche étranglé dans une broche montée sur un culot pour le charger, & l'on y trouve plusieurs avantages, parce que les cartouches defectueux par excès pour entrer dans le canon du moule, comme lorsqu'ils se trouvent trop épais, ou inégalement par le haut & par le bas, ou par quelques rides, ne sont pas pour cela mis au rebut; & comme, suivant cet usage, il faut qu'ils ayent assez d'épaisseur pour résister aux coups qu'on frappe à tour de bras sur les baguettes à charger pour comprimer la matiere combustible au point de la rendre dure comme de la pierre, on fait les cartouches d'une épaisseur beaucoup au-dessus de celle qui est nécessaire pour résister au feu, à quoi on n'est pas obligé lorsqu'on les charge dans le canon d'un moule qui les appuye de tous côtés, parce qu'ils ne peuvent crever à la charge; je ne condamne pas l'usage moderne, mais je trouve qu'il est infiniment plus commode, & plus sûr de les emboëter dans un canon de moule pour cette opération, lorsqu'il s'agit des fusées volantes. Quant aux lardons &

ſerpentaux, j'adopterai volontiers la nouvelle maniere avec la précaution d'épaiſſir leurs cartouches au-de-là du cinquiéme ou ſixiéme du diametre du rouleau, ce qui revient au ſeptiéme ou huitiéme du diametre extérieur.

Les cartouches étant bien faits, & en tel nombre qu'on veut, on les range proprement ſur une planche, de maniere qu'ils ne ſe touchent pas, pour les faire ſecher doucement à l'ombre parce-qu'ils ſe décolent & ſe courbent lorſqu'on les fait ſécher trop vîte, au ſoleil ou trop près du feu; là, on a ſoin de les tourner de tems en tems pour qu'ils ſéchent également de tous côtés, & qu'ils ne ſe défigurent pas.

I I I.

Maniere de les étrangler.

Lorſque les cartouches ſont à peu près à moitié ſecs, il faut les étrangler par un bout, c'eſt-à-dire, en reſſerrer tellement l'ouverture, qu'il n'y reſte qu'un trou de grandeur à recevoir une branche de fer qui doit y entrer, comme nous le dirons ci-après; quelquefois il faut les fermer tout-à-fait pour les remplir de la matiere combuſtible.

Il n'y a qu'un tems propre pour cette opération, parce que ſi les cartouches ſont trop humides, ils ſe chiffonnent & ſe coupent; s'ils ſont trop ſecs, ils ſont trop de réſiſtance, on ne peut les étrangler qu'avec une grande force, qui fait ſouvent caſſer la corde ou ficelle dont on ſe ſert.

La maniere ordinaire d'etrangler un cartouche, eſt de le comprimer ſi fort par un tour de ficelle, que le carton s'enfonce dans lui-même par de petits plis rentrans, qui en bouchent l'orifice, ou en tout ou en partie, ſuivant l'uſage qu'on en

doit faire. Pour cet effet on a une petite corde ou une ficelle faite exprès, de grosseur proportionnée aux cartouches qu'on doit étrangler, appellé *Filagore*, qu'on attache par un bout à un poteau solide, à la hauteur de 3 à 4 pieds, & à l'autre bout on fait une boucle dans laquelle on introduit le milieu d'un bâton d'environ 18 à 20 pouces de long, qu'on fait passer sous les fesses, comme si l'on vouloit s'asseoir dessus.

On frotte la filagore de savon, & l'on prend d'une main le cartouche dans lequel on a mis le rouleau jusqu'à un demi pouce près du bout qu'on veut étrangler, plus ou moins, suivant la grosseur du cartouche, & de l'autre, on tient dans son orifice un bout de rouleau avancé seulement en dedans de quelques lignes, en sorte qu'il reste un certain intervale vuide entre les deux bouts de bois, dans lequel le carton pressé par la ficelle, puisse s'enfoncer & resserrer en cet endroit son ouverture, ou tout-à-fait, ou seulement, autant qu'il est nécessaire pour y introduire une broche de fer de la grosseur convenable à la lumiere par laquelle on doit donner le feu à l'Artifice.

Sur cet espace vuide, on fait passer deux tours de la ficelle qu'on tend fortement en se reculant, comme pour s'asseoir sur le bâton dont nous venons de parler, de sorte qu'elle fait un tel effort sur le cartouche, qu'elle l'enfonce & y grave sa trace; mais comme elle s'enfonceroit plus d'un côté que de l'autre, on a soin de tourner le cartouche pour exposer sa circonférence successivement au point où se fait la plus grande pression de la ficelle; par ce moyen, elle se grave également tout au tour, & il se forme à l'orifice une gorge fort réguliere en façon d'écuelle en hemi-

ſph ee. Lorſque l'orifice eſt fermé au point qu'on le demande, on dégage le cartouche de la filagore, & on lui ſubſtitue auſſi-tôt un lien de pluſieurs tours de gros fil ou de *fiſcelle à paumier* qu'on arrête avec un nœud coulant pour empêcher que le reſſort du carton ne faſſe rouvrir la partie étranglée.

J'avois imaginé une petite machine qui m'a paru aſſez commode pour étrangler les cartouches avec le pied ; c'eſt un aſſemblage de 3 pieces de Fig. 5. bois AB, BC, CD, fig. 5. dont la ſeconde qui eſt inclinée, porte à ſon bout une poulie P.

On attache la filagore à un anneau en E, on la fait paſſer au tour du cartouche poſé en T, & par deſſus la poulie P, par l'autre bout elle eſt attachée en F à un marche-pied MB mobile ſur le point B, ſur lequel mettant le pied en M, la filagore s'étend autant qu'on veut, parce qu'en peſant ſur le bout M, on le charge de toute la peſanteur du corps, au lieu que de la maniere ordinaire, on n'y employe qu'une partie de la force. S'il s'agiſſoit d'étrangler un cartouche trop ſec & trop dur, on pourroit y employer la force d'une vis avec une manivelle.

Les cartouches deſtinés pour les fuſées volantes, étant étranglés, on doit avant qu'ils ſoient ſecs, les préſenter dans le moule ſur le culot, & frapper avec la baguette la plus longue, percée & pouſſée ſur le fond, pour que ſa gorge prenne cette figure concave en forme d'écuelle que lui donne le bouton de la *tetine*, & que le trou de la broche s'arondiſſe.

Les Chinois au lieu d'étrangler leurs cartouches, les bouchent du côté de la tête avec un maſtic noir, ferme & luiſant ; & à la gorge, avec

une ſorte d'argile qu'ils percent pour former la gorge de l'amorce, lequel s'endurcit beaucoup, comme je l'ai reconnu en diſſequant les fuſées de la Chine que j'ai.

I V.

Des Cartouches coniques.

On termine toujours les ſommets des fuſées volantes par un chapiteau conique pour lui donner plus de facilité à fendre l'air en s'élevant.

On couvre auſſi de même les pots-à-feux, & autres Artifices ſur leſquels peuvent tomber les étincelles de ceux qui ſont auprès. Ce n'eſt pas qu'on ne puiſſe y mettre des chapiteaux ſphériques, & même de ſimples couvertures plates, mais ces dernieres retiennent les étincelles qui peuvent y mettre le feu avant qu'il en ſoit tems, & les ſphériques demandent trop de façon.

On ſçait que le développement d'un cône droit ſur ſa baſe eſt un ſecteur de cercle plus ou moins grand, ſelon que l'angle du ſommet du cône ACB, fig. 6. eſt plus ou moins ouvert; ainſi ayant coupé une piéce de carton ou de gros papier en façon de ſecteur de cercle *a*CB, dont le contour *a*AB, ſoit égal de celui du pot qu'on veut couvrir, ſi on le plie en façon de cornet, on formera le chapiteau demandé. Fig. 6.

Il faut ſeulement obſerver deux choſes, l'une qu'il y ait un petit excédent de largeur *a d* C pour croiſer ſur le côté *a* C, auquel CB doit ſe joindre par une bordure collée, qui arrête la figure du cornet; l'autre qu'il faut auſſi ajouter une bande d'un petit pouce de large à la longueur du rayon CB, comme *defg*B pour joindre le

chapiteau à ſon pot, ſur lequel il doit être collé, & parce que le changement de direction y cauſeroit des plis, l'arc *efg*, étant plus grand que l'arc *d*AB, il n'y a qu'à le déchiqueter, comme on voit dans la figure, afin que les pointes ſe collent les unes à côtés des autres ſans ſe croiſer.

Pour opérer facilement & avec préciſion, ſupoſant qu'on veuille faire l'angle de la pointe du chapiteau de 60 dégrés, qui eſt le plus convenable pour fendre l'air ſans être trop allongé, il n'y a qu'à prendre le diametre AB du pot qu'on veut couvrir pour en faire le rayon AC du demi cercle *d*A*b*, qui doit être le développement du cartouche conique : & du centre C ayant décrit l'arc indéfini B*d*, on prendra ſur cet arc, la longueur de la circonférence ANBO du bord du pot qu'on portera méchaniquement ſur l'arc BA*a*; le papier ou carton coupé ſur le ſecteur CBA*a*, ſera le développement du chapiteau conique, auquel on ajoutera, comme nous l'avons dit, une largeur C*ad*, pour joindre & coller enſemble les bords, CB & C*a*, & une bande *aefg*B.

Fig. 7.

Si l'on vouloit déchiqueter cette bande, de maniere qu'elle s'appliquât exactement au pot cylindrique, ſur lequel on doit la coller, il faudroit tirer des rayons comme C*r* ſur le milieu des diviſions des échancrures, & donner des coups de ciſeaux parallellement à ces rayons, leſquels retrancheroient les petits triangles *hk* ſemblables aux grands *a*C*l*, &c. les dens qui reſtent étants pliées ſur le cartouche, s'apppliqueroient exactement de ſuite les unes contre les autres ſans laiſſer de vuide.

Mais comme cette maniere n'eſt qu'une attention de propreté aſſez inutile, on ſe contente

de les déchiqueter en pointes, comme on voit de *f* en *g*, ce qui fait aussi un espece d'ornement.

Si l'on vouloit faire l'angle du chapiteau plus ou moins ouvert que de 60 dégrés, comme APB ou ASB, le profil étant fait sur le diametre donné AB, il est visible que les lignes PA ou SA, seront les rayons du secteur de développement, sur la circonférence duquel on étendra celle du contour du pot, soit méchaniquement avec un fil, ou en divisant AB en 7 parties dont on en portera 22 sur l'arc du secteur.

V.

Des Cartouches Spheriques.

Les cartouches de grenades, bombes & globes d'Artifice peuvent être faits de differentes matieres. *Premierement*, avec une pâte de papier qui a long-tems trempé dans l'eau, lequel étant battu avec des baguettes dans un vaisseau, se réduit en bouillie, qui se moule comme on veut.

On prend une boule de la grosseur de l'Artifice qu'on veut faire, & après l'avoir bien frotté de savon, de suif, ou de cire, on la couvre de cette pâte de telle épaisseur, qu'on juge nécessaire pour ce qu'elle doit contenir de matiere; par exemple, une sixiéme ou une neuviéme partie de la longueur du diametre de cette boule, puis avec une éponge seche, on presse cette bouillie pour en tirer la plus grande partie de l'humidité, & la disposer à sécher. Lorsqu'elle est séche, on divise cette croute en deux calottes d'hémisphere pour la retirer de dessus son moule, ce qui se fait facilement, parce que la cire dont il a été frotté, empêche que le papier battu ne s'y soit collé.

Après avoir rempli ces deux hémiſpheres des matieres qui compoſent l'Artifice, on les réunit en collant ſur les bords des bandes de papier ou de carton qui les lient enſemble.

Cette maniere eſt la meilleure pour les petits globes, mais comme elle eſt trop longue dans l'exécution, on les fait plutôt avec des piéces de toile ou du carton découpé, ſuivant certains contours faciles à tracer, dont voici differentes manieres.

Fig. 8. Premierement, pour faire un cartouche de 8 piéces triangulaires curvilignes, ſoit AB le diametre de l'Artifice globuleux qu'on veut faire, dont C eſt le centre : on élevera ſur ce point une perpendiculaire CD, égale à CB; des points D & A pour centres, & de l'intervale DA pour rayon, on décrira les arcs DE & AE, qui ſe couperont en E, d'où pour troiſiéme centre, & de la même ouverture de compas, on décrira le troiſiéme arc DgA; le triangle curviligne équilatéral DgAE, ſera le modele des 8 piéces de toile, de papier ou de carton, leſquelles étant couſues ou collées enſemble, par le moyen des bandes de papier ou de carton, formeront un cartouche ſpherique.

La ſeconde maniere de faire ces ſortes de cartouches, eſt de les faire de deux zones de ſphere, comme je l'ai expliqué dans mon Traité de Stereotomie, (Tome I. liv. III.) où j'ai donné la maniere de faire auſſi le développement de la ſurface ſpherique; mais celle-là n'eſt pas la plus commode pour nos cartouches.

La troiſiéme eſt de faire les cartouches de piéces découpées en fuſeaux, au nombre de 6 ou de 12, à peu près comme l'on fait les bonnets des petits enfans.

Le

Le diametre du globe à faire étant donné, on en cherchera la circonférence par l'analogie ordinaire, comme 7 est à 22, ainsi le diametre donné sera à la circonférence cherchée. Si le diametre est de 7 pouces, la circonférence sera de 22. S'il est d'un pied, elle sera de 3 pieds 1 pouce 8 lignes & demi.

La circonférence étant connue, on la divisera en 12 parties égales étendues sur une ligne droite D 12 prolongée indéfiniment vers X sur laquelle ouvrant le compas de 10 de ces divisions & posant une pointe en D, on tracera l'arc indéfini I 10 K. Ensuite avec la même ouverture du compas, posant une de ses pointes au point 9, on marquera de l'autre le point O sur la ligne DX, duquel comme centre on tracera l'arc I 9 K, qui coupera le précédent au point I & K; le fuseau I 9 K 10 I sera le modele des 12 piéces égales, dont on fera le cartouche sphérique, en assemblant leurs bords par le moyen des bandes de papier ou de carton qu'on collera sur les joints, ou (ce qui est encore mieux) des fuseaux égaux sur le milieu des joints des premiers. Pl. 13 fig. 8.

Ces pratiques ne sont pas géométriques, on en sçait la raison, qui est qu'il faudroit avoir trouvé la rectification & transmutation de la circonférence du cercle, mais elles suffisent à notre usage.

Pour former ces cartouches avec plus de commodité, il est à propos d'avoir une boule, ou du moins une moitié de boule qui serve de noyau & d'apuy pour coller exactement toutes les piéces en doublant & mettant le milieu des secondes sur le joint des premieres.

Si la boule étoit donnée, il faudroit pour en tracer le développement, prendre son diametre

avec un compas à pointes recourbées, & opérer comme il a été dit ci-devant.

V I.

Des Cartouches cubiques.

Je n'ai point parlé dans ma premiere Edition de cartouches cubiques, parce que dans ce tems-là on ne faisoit pas d'Artifices de cette figure, comme sont à présent ceux qu'on appelle *Marrons*, qui ne sont autre chose que des boëtes pleines de poudre grenée, pour faire le bruit de la détonnation d'un coup de fusil, comme les *saussissons*.

La maniere de tracer le carton dont on veut faire un cube, c'est-à-dire, la figure d'un dez à jouer, est fort simple, il ne s'agit que de ranger 6 quarrés égaux en forme de Croix, 4 de suite en long, & trois en travers (comme on voit à la fig. VIII. planche 1re) sur une feuille de carton, dans laquelle on enfonce au quart de son épaisseur une pointe de canif suivant les traits pour en faciliter le pliement; on en rassemble quatre au tour d'un qui fait le fond, & avec du fort papier, on les colle ensemble pour former la boëte, & la remplir de poudre grenée lorsqu'elle est séche; ensuite on la couvre du sixiéme quarré qu'on colle de même. Mais comme une simple enveloppe n'enfermeroit pas la poudre avec assez de force pour causer par sa résistance une grande détonnation, il faut y en mettre une seconde & une troisiéme, tracées & collées comme la premiere, avec cette difference, que les quarrés de la seconde doivent être plus larges de deux fois l'épaisseur du carton; & ceux de la troisiéme, de quatre fois, ce qui est visible, parce que ce qui contient doit être plus grand que ce qui est contenu.

Pl. 1. fig. VIII.

Cette obſervation condamne le tracé de M. P. qui ne fait que 15 quarrés égaux ſur une feuille de carton, 3 ſur un côté en largeur & 5 de l'autre en longueur; car puiſqu'un cube eſt enveloppé de 6 ſurfaces égales, il s'en faudra de 3 qu'elles ne ſoient triplées dans l'enveloppement: & les 6 du ſecond, qui fait le double, ne pourront s'ajuſter ſur les premiers, qu'en faiſant plier ceux-ci en arc rentrant dans eux-mêmes, pour être enfermés dans les ſeconds; de même des troiſiémes, leſquels en laiſſent 3 côtés ſans être triplés, d'où réſulte un grand affoibliſſement de la boëte en ces parties, & par conſéquent moins d'effort à la poudre pour crever le *Marron* par ces trois ſurfaces plus foibles, ce qui occaſionne moins de bruit, qui eſt le ſeul objet de cet Artifice.

VII.

Des Cartouches des Pots & Vâſes de differentes figures arbitraires.

Les cartouches des pots de garnitures qu'on met ſur les fuſées, ſe font ordinairement d'une piéce cylindrique qu'on rétrécit par le bas, en l'étranglant un peu ſeulement autant qu'il eſt néceſſaire pour le reſſerrer de maniere qu'il embraſſe en cet endroit le ſommet de la fuſée.

On pourroit cependant les faire de façon qu'ils s'y ajuſteroient naturellement ſans les étrangler, ſoit le pot *abdfageca*, dont le diametre de la partie baſſe *ef* eſt plus petit que celui de la ſupérieure *cd*. Il eſt clair que le développement de chacune de ces parties, eſt un parallelograme pris ſéparément, ſçavoir, le grand *ac* & le petit *eg* qui dans l'enveloppement formeront chacun un Fig. 9.

cartouche ſéparé, mais comme il faut qu'ils tiennent enſemble, on ne peut les aſſembler que par un développement découpé, comme on voit à la figure, pour lequel nous allons donner une maniere générale qui ſerviroit à les faire ſans étranglement, ſi la choſe en valoit la peine, mais principalement pour former des vâſes d'eſcopeteries, ou autres ornemens d'Artifices de tels profils que l'on voudra.

Fig. 10. Soit le contour du vâſe ABCD, qu'il faut faire de carton pour le remplir d'Artifices, à la réſerve du pied GHDC qu'il faut faire de bois pour lui ſervir de bâſe, avec une partie de ſon fond EFHG qui doit ſervir à y coller ou clouer le bas du cartouche, ſuppoſant qu'on veuille que le vâſe ſoit compoſé de huit piéces.

Par un point *o*Z pris à volonté ſur la ligne du milieu *x*X, qui eſt l'axe du vâſe, on lui tirera une perpendiculaire PZ, puis ayant diviſé l'angle, PZ*x* en deux également, on tirera la ligne RZ.

Par tous les points du contour du vâſe, & particulierement des angles de ſes moulures comme MELKOSA, on menera des parallelles à l'axe *x*X qui couperont la perpendiculaire PZ aux points *m*, *e*, *l*, *k*, *o*, *ſ*, *a*, puis du point Z pour centre on décrira par tous ces points des arcs de cercle *a* 1, *ſ* 2, *o* 3, *k* 4, &c. qui ſe termineront à la ligne RZ, aux points 1, 2, 3, 4, &c. Enfin on partagera l'angle PZR, en deux également par la ligne ZQ, qui coupera tous ces arcs aux points *t*, *t*, *t*.

On prendra enſuite, par petites parties, ou compas, le développement des courbes du profil, concaves & convexes, comme AS, SO, OK, &c. & on les portera ſucceſſivement ſur une

ligne droite à part comme V*u* aux points *a*, *ſ*, *o*, k, &c. par leſquels on menera des perpendiculaires à la ligne V*v* : ſur chacune de ces lignes on portera le développement des arcs du plan *t a*, *t ſ*, *t o*, *t k*, de part & d'autre de la ligne du milieu V*v*, & par les points trouvés *y y*, &c. on menera des lignes de l'une à l'autre courbe concaves ou convexes, ſuivant celles du profil à peu près, qui donneront une piéce de développement propre à former la huitiéme partie du vâſe ſur laquelle on coupera les ſept autres qu'on lui fera exactement égales.

Pour les bien aſſembler proprement & commodément, il faut avoir un vâſe en relief de bois ou de terre cuite du même profil, ſur lequel on les applique mieux que de les coudre ou coller à part.

Lorſqu'il y a de grandes varietés de renflement comme dans le vâſe de la figure, il faut le faire de pluſieurs piéces, comme la partie KG, qu'on peut mettre & ôter de deſſus ſon moule, ſéparément, & l'autre partie ſupérieure KA, d'une autre piéce qui peut auſſi être miſe ſéparément & ôtée de deſſus ſon moule.

Lorſqu'on a un modele de vâſe en relief, ſoit de bois ou de terre, on peut en faire un cartouche avec du papier pourri & battu, comme nous l'avons dit, de maniere qu'il ſoit réduit en bouillie, on frotte le modele de cire, & on couvre le moule de cette pâte, à telle épaiſſeur qu'on le juge à propos, & lorſqu'elle eſt ſeche, on découpe la croute qui s'eſt formée par piéces de figures à pouvoir être enlevées de deſſus le moule, & raſſemblées enſuite pour en former le coffre à mettre les Artifices.

On peut aussi plus facilement faire ce vâse de piéces découpées en traçant sur le modele des lignes qui soient dans des plans passans par l'axe du vâse, ce qui est facile en dirigeant une planche droite à cet axe, & avec un crayon coulant le long de cette planche ainsi dirigée, en bornoyant suivant sa surface, on tracera des parties dont il sera facile de prendre le développement avec un fil, & d'y appliquer les demi largeurs de chaque piéce, comme nous avons fait ci-devant.

VIII.

Des Cartouches annulaires.

De la méthode que nous venons de donner, il ne sera pas difficile de tirer celle de faire des cartouches annulaires, qui peuvent servir à des retours de communications de feu, comme sont ce qu'on appelle les *portes-feu brisés* des tourniquets, ou à quelques ornemens pleins d'Artifices.

Fig. 11. Soit un quart d'anneau circulaire ABDE, ouvert dans son milieu, comme une bague dont le centre est C.

On divisera son contour extérieur A 2 B en autant de parties égales qu'on voudra avoir de piéces de cartouches, comme ici en deux pour le quart qui font huit pour le tout, on en subdivisera une en deux également, comme ici au point I, & par les points A, 1, 2, on tirera des lignes au centre C, qui couperont le côté intérieur aux points EOL, ensuite sur le diametre AE, de l'épaisseur de l'anneau, on décrira l'arc de cercle ASE, qui marque la moitié de son profil.

On étendra ensuite à part les parties courbes A 1, 1 2, sur une ligne droite *n* M *n*; &

sur son milieu M, on fera une perpendiculaire sur laquelle on portera de part & d'autre le développement de l'arc A S E de M en O & en P, où ayant tiré des parallelles à la ligne *nn* comme *el*, & *r* R, on y portera les arcs rectifiés OE, OL en O*e*, & O*l* d'un côté, & PR, & P*r* de l'autre, ensuite par les trois points donnés R*nl*, on tracera un arc de cercle d'un côté, & un égal tourné en sens contraire par les points *rne* : l'espace qu'ils comprendront sera un fuseau tronqué qui servira de modele pour tracer tous les autres dont on fera usage, comme nous l'avons dit pour les cartouches sphériques.

Il est visible que si l'anneau étoit fermé, les fuseaux seroient pointus à peu près comme les sphériques.

Si l'on vouloit travailler avec plus de précision, il faudroit une opération plus composée, mais celle-ci est suffisante pour l'exactitude nécessaire à faire des cartouches.

I X.

Des Instrumens & Meubles nécessaires pour travailler aux Artifices.

Pour travailler aux Artifices, il faut avoir certaines commodités de logemens qu'on ne trouve pas indifferemment dans toutes les maisons. Premierement le grand bruit qu'on est obligé de faire pour charger les fusées volantes à grand coups de maillets réïterés pendant long-tems, demande une petite chambre sur terre ferme, qui en amortisse le retentissement; par la même raison, à peu près, qu'on place ainsi les enclumes des forge-

rons auſquels on peut comparer les billots de bois ſur leſquels on poſe les moules ou culots des fuſées pour les charger. Le même billot doit auſſi ſervir de baſe aux mortiers de fonte deſtinés à piler les matieres dures.

Il faut de plus avoir en lieu ſec, une chambre ſéparée de celle qu'on habite pour y faire les ouvrages moins bruyans, comme de broyer, tamiſer, & mêler les matieres, faire les cartouches, les étrangler, faire les étoupilles & les petits artifices. Dans celle-ci, il convient d'y avoir un poële à l'Allemande, en ſorte qu'on y mette le feu par une chambre voiſine qui ait ſon embouchure dehors, ſurtout ſi l'on eſt obligé de travailler en hyver, ou de coller & faire ſecher les cartouches pendant les tems humides.

Dans cet Atélier, on doit ménager un-petit coin bien fermé pour ſervir de magaſin à dépoſer la poudre & les matieres combuſtibles, qu'il faut conſerver dans des barils & des coffres bien fermés, ou ſi l'on veut dans des pots de terre verniſſés, couverts d'un linge & par-deſſus d'un couvercle de bois qui en le preſſant, bouche ſur les bords le paſſage de l'air extérieur qui ne doit pas y communiquer, ſi l'on veut les conſerver long-tems ſans altération.

Malgré ces précautions, on doit éviter d'y travailler de nuit à la chandelle, crainte des accidens d'incendies.

Le principal meuble de cet Atélier eſt une table de bois dur de 2 à 3 pieds en quarré, garnie d'une tringle arondie débordant d'un pouce audeſſus, pour y broyer la poudre & le charbon ſans que la pouſſiere ſe répande par les bords; pour cet effet, on ſe ſert d'une molette ou paumelle de

Pl. 11. Fig. 13.

bois dur, faite à peu près comme une molette à broyer les couleurs, ainsi qu'on le voit à la planche 2, fig. 12.

Pour ramasser ces matieres plus facilement, il convient que les angles de cette table soient émoussés par des pans coupés, & qu'on y fasse une ouverture au milieu avec une petite trape qui s'y loge dans une feuillure, de sorte qu'on puisse la lever quand on veut pour y faire passer la matiere broyée : d'autres se contentent de laisser un des côtés sans bordure, & moi je trouve que pour éviter les incommodités de chacune de ces manieres, il faut mettre la piéce mobile sur le milieu d'un des côtés en la faisant d'un grand segment de cercle qui ne puisse être chassé en dehors, & conique par son profil, pour ne s'enfoncer dans la table qu'à la profondeur nécessaire pour la fleurer par-dessus ; ainsi ayant levé cette piéce on tient la sebile en-devant, & on y fait tomber le poussier avec une aîle d'oiseau ou une brosse de poil de sanglier. Fig. 13.

Cette table n'est propre que pour broyer la poudre & le charbon : les autres matieres dures, comme le salpetre en roche, le souffre, les résines, & autres, doivent être pilées dans un mortier de fonte, avec un pilon de même métail ou de bois s'il est à craindre que les métaux ne s'échauffent trop par le broyement.

On doit ensuite être pourvû de 4 ou 5 tamis, les uns de toile de crin pour y passer les matieres qui ne doivent pas être finement broyés, les autres de toile plus serrée pour celles qui doivent l'être davantage, & enfin les autres de gaze de soye pour le plus fines poussieres, telle doit être ordinairement celle de la poudre.

Pour empêcher l'évaporation de celles-ci en les agitant pour les faire passer, il faut que le tamis, soit logé dans un tambour comme celui dont se servent les Parfumeurs pour passer la poudre à poudrer. Cette précaution est encore plus nécessaire pour le charbon qui par sa légereté s'exalte facilement, noircit tout ce qui est dans une chambre, & s'insinue dans les narines, de maniere qu'on en est incommodé, & qu'on se mouche de noir pendant plus d'un jour.

On sçait aussi que la poussiere mêlée de soufre & de salpetre, gâte & noircit toutes les dorures.

Ce qui reste de la poudre dans le tamis, après que le fin est passé, s'appelle chez les Artificiers le *relien*, peut être du mot latin *reliquiæ*; au lieu de le repiler, on s'en sert pour les chasses des Artifices.

On éprouve en tamisant le salpetre, qu'il ne passe facilement qu'autant qu'il est bien sec, ainsi on doit s'y préparer en le faisant secher au four s'il est nécessaire.

Quant à la limaille de fer & d'acier, on sçait qu'il en faut de differentes grosseurs, suivant les usages, la plus fine est celle qui foisonne le plus, mais qui fait des étincelles moins apparentes. Pour que l'une & l'autre produisent tout l'effet dont elles sont capables, il faut qu'elles soient nouvellement limées ou du moins sans aucune rouille, c'est pourquoi, si on la garde quelque tems, il faut la tamiser à plusieurs reprises pour en ôter toute la rouille. M. P. donne un bon moyen de la conserver, c'est de la mettre dans une vessie pendue à une cheminée où l'on fait journellement du feu.

Le reste des instrumens dont on se sert, comme maillets, battoirs, & autres, seront décrits

dans la ſuite, avec les proportions qui leur conviennent ſuivant les uſages auſquels on les deſtine.

On fait auſſi uſage de differens poinçons dont l'eſpece la plus néceſſaire eſt celle qu'on appelle à arrêt, c'eſt-à-dire, dont la pointe ne peut percer que ſuivant une profondeur déterminée, comme eſt celle d'un cartouche, ſans entamer la matiere qu'il renferme. Pour n'être pas obligé d'en faire faire exprès pour chaque épaiſſeur, il faut que le côté du poinçon près du manche, ſoit à vis avec un écrou qu'on fait avancer & reculer d'un pas de vis ou deux, ſuivant le beſoin qu'on en a afin de ne le point enfoncer plus avant qu'on ne veut; c'eſt un moyen facile que j'ai imaginé pour faire ſervir le même poinçon à differentes épaiſſeurs de cartouches à percer. Pl. IV. Fig. 56.





SECTION PREMIERE.

Des Feux qui produiſent leur effet en l'air.

On peut diſtinguer de deux ſortes d'Artifices, qui doivent produire leur effet en l'air, les uns qui s'y élevent par leur force intrinſéque, les autres qui y ſont pouſſés par quelque canon ou mortier.

CHAPITRE I.

Des Artifices qui ſe meuvent par une force intrinſéque.

I.

DES SERPENTEAUX.

ON appelle en général *Serpenteaux*, toutes les petites eſpéces de fuſées, leſquelles étant agitées par le feu d'une compoſition vive, ſe meuven vers différens côtés irrégulierement, comme le corps d'un Serpent qui rampe, ce qui leur a donné le nom de *Serpenteaux*.

Quoiqu'on puiſſe comprendre ſous ce nom toutes les petites fuſées qui n'ont pas de direction déterminée, il a plû aux Artificiers de donner

differens noms à celles qui ont differentes grosseurs, differens effets, ou usages.

1o. Ils appellent présentement *Veilles*, les petits serpenteaux depuis 4 jusqu'à 6 lignes de diametre, dont on fait les cartouches avec des cartes à jouer.

2o. Lorsque les Serpenteaux sont un peu plus gros, ils les appellent *Lardons*, les cartouches de ceux-ci se font avec du carton mince.

3o. Par un usage moderne, suivant M. P. ils n'appellent plus de nom propre de *Serpenteaux* que ceux qui sont en *feu brillant*, c'est-à-dire, dans la composition desquels ils mêlent au poussier, de la limaille de fer, pour en rendre le feu plus clair.

4o. Il y a une quatriéme sorte de serpenteaux qu'on distingue des autres par le nom de *Fougue*, dont nous parlerons plus bas.

La plus petite espéce des serpenteaux qu'on appelle *Vetille*, est si commune parmi les Ecoliers & les enfans, qu'il semble superflu de parler de la maniere de les faire; cependant à cause de la grande quantité qu'on en employe dans les garnitures, & que c'est le premier de tous les Artifices, je crois devoir en exposer la meilleure pratique, comme un élément de l'art.

Les vétilles se font de differentes grosseurs depuis 3 jusquà 4 ou 5 lignes de diametre intérieur, & toujours de la longueur d'une carte à jouer, eu égard à la commodité que l'on a d'en trouver à très-grand marché: on ne se donne pas la peine de les coller, on se contente de les mouiller pour qu'elles se roulent plus facilement sur une baguette, & qu'elles perdent leur ressort: on en met 2 l'une sur l'autre, & même trois, puis on les enveloppe d'un papier enduit de colle de pâte qui

faſſe un peu plus d'une révolution ſur la circonférence, & on les laiſſe ſecher à moitié pour les étrangler tout-à-fait;leur épaiſſeur doit être relative au diametre intérieur : pour 3 lignes une carte & ſon enveloppe de papier ſuffit; à 3 lignes & demi, on en met 2 qui font plus de trois révolutions, valant une demi ligne d'épaiſſeur, de ſorte qu'alors le cartouche eſt d'une ſeptiéme partie de diametre, & avec l'enveloppe de papier une ſixiéme; ce qui lui donne aſſez de force pour être chargé, ſans être ſoutenu dans le canon d'un moule.

On commence par introduire au fond du cartouche un petit tampon de papier pour boucher parfaitement l'étranglement qui laiſſe ordinairement au milieu une petite ouverture qui pourroit donner paſſage au feu; pour l'applatir, on frappe deſſus avec la baguette à charger.

On lie enſuite enſemble un paquet de cartouches comme des allumettes, on le poſe ſur une table le bout étranglé en bas, qui doit devenir celui du haut, parce qu'en cette ſituation ils ſont renverſés. On y introduit la compoſition qui n'eſt que du poulverin mêlé d'un quart ou d'un ſixiéme de charbon tamiſé, en ſe ſervant d'une plume taillée en curedent; enſuite on frappe deſſus la baguette qu'on y fait entrer pour la fouler avec un maillet ou un battoir; on la retire pour mettre une ſeconde charge de compoſition qu'on foule de même,ainſi de ſuite, juſqu'à ce que les cartouches ſoient pleins à un demi doigt près du bout, pour y laiſſer la place du ſecond étranglement pour en former la gorge.

Mais comme il eſt fort long d'introduire de la matiere dans chaque cartouche en particulier, on met de la compoſition dans une ſebille ſur laquel-

le ayant renverſé le paquet, on appuye deſſus pour qu'elle entre un peu dans tous, & on la foule en particulier, ou bien on couvre tout le paquet de compoſition étendue à même hauteur d'un demi doigt, puis on la foule en particulier dans chaque cartouche de ſuite ; ce qui n'y entre pas ſe répand ſur la table par les intervales des cartouches, & on la ramaſſe en ſoulevant le paquet.

Enfin quand les cartouches ſont pleins à hauteur d'être étranglés, on les délie pour les étrangler chacun en particulier, en y introduiſant un petit poinçon de culot qui forme l'ouverture de la gorge par où l'on doit mettre le feu, & l'ayant retiré, on remplit le trou qu'il a laiſſé, de pâte d'amorce faite avec de la poudre écraſée, à laquelle on colle, ſi l'on veut, avec la même pâte, un bout d'étoupille ; le tout étant ſec, le ſerpenteau eſt prêt à être tiré.

Lorſque les ſerpenteaux ſont un peu plus gros, on les charge mieux & plus commodément dans un moule, quoique la mode ſoit venue de ne plus s'en ſervir, pas même pour les fuſées volantes, à ce que dit M. P. alors l'épaiſſeur du cartouche ſe regle ſur le diametre du trou du canon, & non pas ſur celui du rouleau, cette épaiſſeur eſt ſuffiſante de la huitiéme ou ſeptiéme partie.

Dans cette ſuppoſition, on connoîtra que le cartouche occupe environ la moitié du vuide du trou, de ſorte qu'il ne reſte que l'autre moitié pour le coffre de la matiere ; car les cylindres de même hauteur, étant entre eux comme leurs bâſes, & celle-ci comme les quarrés de leurs diametres, le cartouche au huitiéme d'épaiſſeur ſera comme 64 à 36 ; & au ſeptiéme comme 49 à 25, & comme la peſanteur ſpécifique d'un bon

carton bien ſerré, & celle de la compoſition du ſerpenteau ne differe pas beaucoup, ce qui s'en manque du poids du carton étant en partie compenſé par ce qu'il a de longueur de plus aux deux étranglemens, il ſuit que l'un & l'autre, chacun en particulier, peſe à peu près la moitié du tout, & ce tout, lorſque le ſerpenteau n'a que ſix fois la longueur de ſon diametre extérieur peſe la moitié de la balle de plomb qui entreroit juſte dans le trou du moule; ainſi un ſerpenteau de 6 lignes de diametre doit peſer un quart d'once, & la matiere un gros, à peu près, ſelon qu'elle eſt plus ou moins foulée.

Et parce que le cartouche de l'épaiſſeur du huitiéme du diametre n'eſt pas ſuffiſante pour ſoutenir l'effort d'une grande compreſſion, on eſt obligé de la mettre dans un étui juſte à ſa groſſeur qui l'appuye de tous côtés, afin que l'action de la charge ne le faſſe pas crever.

Fig. 17. Cet étui eſt un canon de bois ou de métail qu'on appelle *Moule*, il doit être fait d'un bois dur & compact, comme le buis, le gayac, ou autres pareils, dans leſquels on peut faire un trou bien rond & bien uni ſans chambre, c'eſt-à-dire, ſans inégalités, de plus & de moins de diametre, de creux ou de cavités accidentelles occaſionnées par des éclats de bois enlevés en perçant, qui le gâtent, parce qu'en foulant la matiere combuſtible, on fait dilater le cartouche qui s'inſinue dans ces cavités, de maniere qu'on ne peut plus le retirer quand le ſerpenteau eſt chargé.

Comme les moules doivent être proportionés à la groſſeur des ſerpenteaux qu'on ſe propoſe de faire, nous n'en déterminons point le diametre; les plus petits ſont d'environ 6 lignes de creux

de

de canon & de 3 pouces & demi de haut, également percé & ouvert par les deux bouts pour introduire le cartouche par l'un, & le faire sortir par l'autre quand il est chargé.

A cette piéce, que j'appelle le *Canon*, on en ajoute une autre postiche par le bas, qu'on appelle le *Culot*, qui est destiné à servir d'appuy à la base du cartouche pendant qu'on le charge, c'est pourquoi on y pratique une portion de cylindre, T appellé *Tetine*, juste au creux du canon, au bout de laquelle est une tête en forme de bouton, *b*, laquelle est faite pour remplir & former la gorge du cartouche étranglé, afin qu'elle soit si bien appuyée, que les coups que l'on donne sur la matiere pour la comprimer, ne fassent pas écraser & boucher la gorge. Fig. 18.

Au centre du bouton, on met une petite broche de fer *r*, saillante de 3 à 4 lignes pour former la lumiere de la gorge du serpenteau, par laquelle on lui donne le feu.

Les cartouches étant étranglés par un bout, & préparés, on les charge dans le moule avec de la poudre écrasée & tamisée sans autre mélange que d'un peu de charbon selon qu'elle est plus ou moins forte, ce qu'on ne connoît que par l'épreuve. Il n'est pas même nécessaire d'y en mêler dans les vieilles & grosses poudres à canon. Fig. 19.

On introduit cette matiere dans le cartouche avec un tuyau de plume taillé comme un curedent, & après avoir mis une charge, on y introduit une baguette de cuivre ou de bois dur, de grosseur égale à celle du rouleau, sur lequel on a formé le cartouche, & on frappe dessus le manche quelques coups de maillets; on la retire & on remet de la charge qu'on refoule ainsi alternative-

ment jusqu'à ce que le cartouche soit à peu près à moitié plein, un peu plus ; alors on y fait entrer un grain de vesse sur lequel on met de la poudre grenée pour le remplir jusqu'à un demi pouce près, en sorte qu'il reste au-dessus assez de place & de vuide pour la couvrir d'un tampon de papier mâché, & étrangler ce bout totalement, afin que le serpenteau finisse par un pet, dont le bruit est causé par l'effort que la poudre doit faire pour crever le cartouche, ne pouvant se faire jour du côté de la lumiere que bouche la vesse au moment de l'explotion, ni par en haut, où la ligature est fermée par le tampon de papier.

Il est visible, que si les serpenteaux sont plus gros, il faut substituer un pois qui laisse du vuide, ou un tampon percé ; il faut prendre garde que les pois qui n'ont pas des inégalités à leur surface, comme les vesses, peuvent boucher la communication de la matiere du serpenteau à la poudre du petard, alors la poudre ne prendroit pas feu, & si l'on met un tampon de papier entre deux, il faut le percer pour leur donner communication.

On peut aussi étrangler le serpenteau entre la matiere séparée & la poudre grenée, laissant un trou de communication, alors on n'a besoin ni de vesse ni de tampon de séparation.

Le serpenteau étant chargé & achevé, on l'amorce à la gorge avec du feu *grugé*, qui n'est autre chose que de la pâte de poudre écrasée dans de l'eau qu'on laisse sécher pour s'en servir dans l'occasion.

Ces petits serpenteaux servent ordinairement de garniture aux pots des fusées volantes, où on les met par douzaines, suivant la grandeur du pot comme nous le dirons ci-après.

II.

Des Lardons.

Les ſerpenteaux un peu plus gros que ceux dont nous venons de parler, que Malthus appelle *Fuſées par terre*, & Siemienowicz *Fuſees courantes*, ſont appellés *Lardons* par nos Artificiers ; apparemment, parce qu'on les jette ordinairement par groupes ſur les Spectateurs du peuple, dans les Feux d'Artifices, pour exciter quelques riſées ſur les vaines terreurs que ces Artifices leur cauſent, ſuivant l'expreſſion du Proverbe, *jetter des lardons*, pour dire, avertir de prendre garde à ſoi ; en effet, ils ne peuvent faire de mal, quoiqu'ils crevent & faſſent beaucoup de bruit, à moins que malheureuſement l'effet ne ſe fit près des yeux.

III.

Des Fougues.

On appelle ainſi des ſerpenteaux un peu plus gros que les lardons, qui ont un effet plus varié, changeant ſubitement de viteſſe & de direction.

Ces varietés peuvent être cauſées de pluſieurs manieres ; la premiere, par un changement de compoſition, en mettant alternativement une charge de matiere vive & une de lente, & les foulant également.

La ſeconde, en foulant la même matiere inégalement, donnant plus de coups de maillets ſur l'une que ſur l'autre.

La troiſiéme, en donnant du paſſage au feu dans une charge, & point à l'autre, ce qui ſe fait, en mettant un pouce, par exemple, de charge maſ- Pl. III. Fig. 41.

ſive, & enſuite une autre charge bien foulée & percée d'un petit trou au milieu avec une méche de vir-brequin, le feu s'inſinuant dans le trou, pouſſe la fougue, & trouvant le maſſif, qu'il ne peut pénetrer que ſucceſſivement, perd ſon mouvement, puis le reprend, ainſi de ſuite.

On voit que par ce moyen, en variant la longueur des parties percées & des maſſives, on peut varier l'action du feu comme l'on veut, & finir par un petard, comme aux ſerpenteaux. La compoſition de cette eſpéce de ſerpenteaux doit être un peu plus affoiblie, c'eſt-à-dire, mêlée de charbon, que celle des petits, parce que les trous augmentent le feu par ſon extenſion ſur une plus grande quantité de matiere.

CHAPITRE II.

DES FUSE'ES VOLANTES.

L'Artifice qu'on appelle Fuſées Volantes, eſt ſans contredit le plus beau & le plus difficile de tous à exécuter dans la perfection dont il eſt ſuſceptible.

C'eſt un feu qui doit s'élever dans les airs à perte de vue, par un mouvement vertical cauſé par l'inflammation des matieres vives qui brûlent d'une maniere uniforme dans un tuyau cylindrique, juſqu'à ce qu'elles ſoient conſumées au bout d'une longue courſe, à la fin de laquelle ce feu ſe diviſe en un grand nombre d'autres plus petits, variés en figure, en couleur, ou en action.

Toutes ces qualités, qu'on exige dans une belle

fusée volante demandent de grands soins pour y réussir, & l'on peut dire que c'est de tous les Artifices le plus difficile, comme c'est aussi le plus beau, le plus usuel, & l'ame de plusieurs autres Artifices qui ont du mouvement par eux-mêmes.

I.

Des Moules des Fusées Volantes.

S'il est vrai, comme l'assure M. P... qu'on puisse charger convenablement une fusée volante dans son cartouche, lorsqu'il est de bon carton, bien collé, & d'épaisseur du sixiéme de son diametre extérieur, presque tout ce que nous allons dire des moules, pourroit être regardé comme inutile; mais comme ce n'est pas mon avis, & que cet Auteur, après avoir parlé des avantages de cette nouvelle mode, ne laisse pas de conseiller l'usage des moules que l'on doit considérer comme infiment plus sûr, nous ne changerons rien à ce que nous nous étions proposés d'en dire.

Nous avons dit ci-devant en parlant des serpenteaux, que leurs cartouches qui n'avoient pas assez de force pour soutenir la pression de la matiere dont on les remplit avec force, devoient être soutenus par les parois d'un trou dans lequel on l'engageoit; il en est de même des fusées volantes, mais avec beaucoup plus de précautions, & certaines proportions dont on ne peut s'écarter sans alterer l'effet de la fusée.

Premierement, il importe fort que l'interieur du canon du moule soit très-uni dans sa surface concave, afin que le cartouche puisse y entrer justement, mais sans trop de peine, parce qu'on pourroit le défigurer en l'introduisant à force.

Secondement, que le trou ſoit parfaitement cylindrique & non conique : je veux dire qu'il ſoit également ouvert d'un bout à l'autre ſans augmentation ni diminution de diametre, parce qu'il faut que le cartouche puiſſe être également rempli & chargé avec des baguettes ou refouloirs, leſquels étant auſſi cylindriques, ne pourroient y être introduites dans la partie la plus étroite, ou laiſſeroient un vuide entre elles & le cartouche dans la partie la plus évaſée, ce qui empêcheroit que la matiere combuſtible ne pût être bien foulée ſur les bords intérieurs.

Troiſiémement, il faut que le trou du canon ſoit droit & ſans *chambres*; c'eſt-à-dire, ſans des inégalités de largeur, ſoit de cavités faites par la tarriere, ſoit par quelques éclats ou défauts de la matiere du canon, lorſqu'il eſt de bois, ou par quelque défaut de métail, ſi le moule eſt de fonte : parce que lorſqu'on charge la fuſée, le cartouche n'étant pas appuyé dans ces endroits, ſe dilate par la preſſion de la charge, & fait intérieurement des enflures qui empêchent qu'on ne puiſſe retirer la fuſée du moule lorſqu'elle eſt chargée, ou la font crever ſi la chambre eſt trop profonde, de ſorte qu'après avoir pris beaucoup de peine à la charger, on trouve en la retirant, qu'on a perdu ſon tems.

De toutes ces obſervations, on conclut naturellement, que pour faire un bon moule, il faut y employer premierement un bon Ouvrier, ſecondement des matériaux ſolides & propres à être percés & polis également dans leur concavité.

Ainſi ſuppoſant qu'on faſſe les moules de bois, il n'y a gueres d'eſpece plus propre à cet uſage,

que le buis, le poirier & le gayac, mais celui-ci n'eſt gueres commun que dans les Ports de Mer, où on l'employe à faire des rouëts de poulies ; les autres bois ſont à proportion plus ou moins propres ſuivant qu'ils ont leurs fibres plus ou moins compactes, ſerrées, & liantes, afin qu'ils ſoient unies, & qu'ils ne ſoient pas ſujets à fendre.

Au lieu de moule de bois, on peut ſe ſervir de canons de fer faits exprès, comme ceux de fuſils, proprement dreſſés & polis ; mais à cauſe que le fer ſe rouille ſi on n'en a grand ſoin, ce n'eſt pas la matiere la plus convenable, d'autant plus qu'il peut cauſer des accidens de feu.

La plus propre de toutes eſt la fonte de cuivre, parce qu'elle n'eſt pas ſujette à ces inconvéniens, & qu'elle eſt très-ſuſceptible d'être percée avec toute la régularité, la propreté, & le poli qu'on peut ſouhaiter : comme elle eſt plus ſolide & plus durable que le bois, elle convient mieux & c'eſt une petite dépenſe faite pour toujours.

I I.

Des Proportions des Moules.

Il n'eſt pas indifferent de faire les canons des moules plus ou moins longs, parce qu'ils doivent être conformes aux fuſées qu'on y doit charger, leſquels ont certaines proportions dont on ne peut gueres s'écarter ſans en changer ou gâter l'effet. Fig. 20.

On donne ordinairement au canon d'un moule de fuſée volante ſix fois la longueur de ſon diametre intérieur; les anciens Artificiers leur en donnoient ſept, parce que le cartouche de la fuſée portoit la garniture, comme nous le dirons ci-après.

De ces 6 longueurs de diametre, il y en a 5 qui doivent être remplies par le cartouche lorsqu'on le charge, & la sixiéme sert à y introduire la tetine du culot, laquelle doit servir de base & d'apuy à la gorge du cartouche pour résister aux coups de maillets qu'on frappe sur les baguettes à charger, ce qui est exprimé par la ponctuation de la figure 20, en B, en supposant le moule transparent pour y voir la situation du cartouche sur son culot, & comme, si l'on s'en rapporte aux expériences de Siemienowicz, & à l'opinion de M. P. dans son nouvel *Essay* sur les Feux d'Artifices, le rapport de la hauteur du moule à son diametre, n'est pas toujours exactement celui d'un à six, comme nous venons de le dire; il change à mesure que les fusées deviennent plus grosses, suivant une proportion qui n'est pas bien connue ni prouvée; ainsi les corps des fusées doivent être plus courts dansles grandes que dans les petites, nous en dirons notre sentiment ci-après; il faut auparavant prévenir le Lecteur sur la maniere de mesurer les calibres des fusées pour pouvoir comparer leur diametre à leur longueur.

I I.

Apologie de l'Usage de la Régle des Calibres, pour la Dénomination générale des Fusees.

Les anciens Artificiers comparoient les orifices des canons des moules des fusées aux calibres des piéces d'Artillerie, & les appelloient des noms du poids de la balle de plomb qui avoit le même diametre.

Les Modernes au contraire les mesurent en France par le nombre des pouces & lignes de la

longueur de leur diametre. Voyons de ces deux manieres quelle eſt la meilleure.

On peut dire en général que la premiere eſt la plus ſçavante, & la plus convenable aux gens de Lettres un peu initiés dans la Géométrie, parce qu'elle préſente tout d'un coup le rapport de la ſolidité & du poids des fuſées entre elles & à leurs calibres.

La ſeconde eſt plus commode pour les gens ſans étude, qui ſe bornent à un très-petit nombre de differentes groſſeurs de fuſées pour leſquelles ils n'ont qu'une même compoſition, ainſi elle eſt plus à la portée des Artiſans, dont M. P. prend le parti.

„ Un Auteur (dit-il p. 41.) qui a écrit au „ commencement de ce ſiécle (c'eſt moi qu'il „ déſigne) prétend qu'on doit nommer les fu- „ ſées par la peſanteur d'une balle de plomb qui „ peut entrer juſte dans le trou du moule... Il en- „ tre à ce ſujet dans un grand détail... & tout cela „ pour trouver un nom à la fuſée... N'eſt-il pas „ plus ſimple (ajoute-t'il), de dire une fuſée de „ tant de lignes que de tant d'onces, qu'il faut „ chercher par le calcul, qui eſt *une dénomina-* „ *tion fauſſe*, & qui induit à penſer qu'elle doit „ les peſer ? Cette pratique ne s'eſt pas introdui- „ te, elle n'auroit ſervi qu'à *embarraſſer* ceux „ qui ignorent les regles du calibre, & à donner „ très-inutilement de l'occupation à ceux qui les „ ſçavent. „

Je ſuis fâché par l'eſtime que j'ai pour M. P. d'O. d'être obligé de montrer qu'il s'eſt trompé dans toutes les parties de ce diſcours. Premierement, qu'il me fait trop d'honneur en m'attribuant cette méthode. 2°. Que c'eſt la meilleure & la

plus générale. 3°. Qu'elle sert à autre chose qu'à trouver un nom à la fusée. 4°. Que la dénoimnation n'est pas fausse. 5°. Que la pratique en a été bien établie il y a plus de 100 ans. 6°. Qu'elle n'est point embarrassante par les moyens que j'avois donné dans ma premiere Edition. 7°. Qu'elle n'est pas inutile.

Pour preuve du premier Article, il n'y a qu'à lire la page 62 de ma premiere Edition en 1706 : on y trouvera un passage de Siemienovicz, qui fait voir que je reconnois l'avoir appris de lui. Le voici, (pag. 127 de son Grand Art de l'Artillerie, de l'Edition de Francf.). „ Cela „ se pratique ordinairement, dit-il, par *tous* les „ Pyrobolistes de mesurer les orifices des for„ mes des fusées par les diametres des balles de „ plomb. „ Remarquez ce mot *tous*, & vous verrez que ce n'est pas être bien instruit de l'histoire de cet Art, que de dire que *cette pratique ne s'est pas introduite*, puisqu'elle l'étoit avant l'an 1650, que cet Auteur Polonois publia son *Grand Art de l'Artillerie* qui fut d'abord si estimé, qu'il fut traduit en plusieurs langues, & qui a été sans contredit, le meilleur Maître des Artificiers.

2°. C'est peu connoître les avantages de cette méthode, que d'avancer qu'elle n'a été imaginée que pour *trouver un nom à la fusée*, puisqu'elle désigne mieux qu'aucune sa pesanteur, lorsqu'elle est convenablement équipée de son pot, & par une induction géométrique, (supposant que les fusées soient des cylindres semblables,) celle de chacune de ses parties qui sont en même proportion, comme cartouche, capacité de matiere, corps de fusées à part, son pot & sa baguete de

guidon : en un mot, ce qu'elle peut porter. Cette vérité se présente d'abord à ceux qui ont quelques principes de Géometrie, & qui aiment à trouver quelques regles dans les Arts ; car ils sçavent que les cylindres semblables sont entre eux, comme les cubes de leurs diametres, & les cubes comme les spheres des mêmes diametres, donc les fusées semblables, sont entre elles comme les balles de plomb de même calibre, & leurs parties proportionnelles y auront toujours un même rapport de moitié, de tiers ou de quart, &c. Donc il n'y a point de méthode plus générale & plus sure, ni plus instructive pour en régler les proportions, compositions, & la charge qu'on leur doit faire porter, en faisant abstraction des cas particuliers qui peuvent y apporter quelques varietés, sans cependant en altérer l'usage parce qu'elles peuvent toujours être connues.

3°. Mais (dit-on) *n'est-il pas plus simple de dire une fusee de tant de lignes que de tant d'onces?* Non, sans doute ; & l'on peut avancer que cette dénomination *induit* plutôt en erreur que l'ancienne les gens qui ne sont point Géometres ; car le commun des hommes pense très-mal sur le rapport des solides par la seule mesure de leurs diametres. Il y en a peu qui ne soient surpris d'entendre dire qu'une fusée de 3 pouces, pese & est *vingt-sept fois* plus grosse que celle d'un pouce ; (celle de 4, 64 fois), celle de 5 pouces de diametre, 125 fois plus que celle d'un pouce ; & celle de 6, 216 fois plus que celle d'un pouce, d'où il suit que si la fusée d'un pouce a coûté dix sols, celle de six doit couter, (toutes choses égales), 108 livres, quoique son diametre ne soit que sextuple de l'autre.

4°. Il s'agit présentement de purger cette ancienne méthode de l'accusation de *dénomination fausse*, qui induit, (dit-on), à penser que la fusée doit autant peser que la balle du calibre. Hé-bien, soit ! Y a-t'il en cela de la surprise ? J'en appelle aux balances de M. P. qui, le 7 de Juillet 1745, après m'avoir reçu avec beaucoup de politesse sans me connoître que par mon nom, eut la complaisance de faire peser en ma présence dans son magasin au Fort Louis, trois fusées de sa façon, dont l'une équippée de son pot chargée de serpenteaux & de quelques étoiles, pesoit 6 livres justes sans la baguette qui n'y étoit pas encore attachée.

La seconde chargée uniquement d'étoiles, pesoit sept livres & près d'un quart, & la troisiéme, qui n'étoit pas encore équippée de son pot, pesoit 3 livres 6 onces. Les deux premieres furent tirées le même jour, & réussirent bien quoique un peu inégalement, l'une des deux s'étant beaucoup inclinée avant que de jetter sa garniture.

Examinons présentement notre régle de calibre, nous trouverons qu'à 3 pouces de diametre, répond exactement le poids de 6 liv. 9 onces & 8 grains, qui est moins d'une once, à peu près, le moyen entre celui de ces deux fusées prises au hazard ; car la somme de leur pesanteur divisée par 2, donne 6 livres 10 onces un peu moins, & le calibre donne un peu plus de 6 livres 9 onces, comptant le pouce cube de plomb à 7 onces 3 gros 30 grains, d'où résulte la sphere de même diametre de 3 onces 7 gros & 8 grains ; mais quand cette difference seroit plus considérable, pourroit-on en tirer une accusation de *fausseté* ? Non, sans doute, on doit au contraire ad-

mirer cette justesse de rapport dans un Art qui dépend tellement des causes physiques, qu'il suffit d'y trouver des *à peu près*.

D'où l'on doit conclure que l'une des deux fusées n'avoit pas sa charge, puisqu'elle pouvoit porter, (suivant l'expérience de tous les Artificiers), & même de M. P. un pot aussi pesant que le corps de la fusée, & que l'autre au contraire, étoit surchargée de la garniture d'étoiles.

On peut aussi tirer de cette expérience une regle constante que le corps de la fusée pese à peu près la moitié du poids de la balle de calibre qui est ici de 3 livres 4 onces & demi & plus, & que la fusée non équipée, a pesé 3 liv. 6 onces, qui n'en differe que d'une once & demi, & qu'elle auroit pesé moins si elle n'avoit eu en hauteur le sextuple de son diametre. Connoissance *utile*, d'où l'on peut inférer la quantité de matiere combustible qu'elle contient en déduisant le poids du cartouche, par le moyen de laquelle on sçaura dans toute grandeur de fusée, combien on en doit préparer pour la quantité qu'on se propose de faire. Je puis insister sur ces inductions, en parlant suivant le sistême de M. P. qui dit à la pag. 49, *qu'une même composition peut servir à toutes différentes grandeurs de fusées*, parce que n'y ayant point de varietés dans le poids de la matiere, en même volume, & ayant trouvé par l'expérience, que celle qui entre dans le corps de la fusée est le tiers du calibre, je pourrai conclure qu'avec la pesanteur de la balle du calibre, j'ay de quoi charger 3 fusées.

Il n'en sera pas de même dans l'ancien sistême de la diminution des forces des matieres combustibles à faire dans un ordre renversé, à mesure que

les diametres des fuſées augmentent ; car cette diminution ſe faiſant par une plus grande quantité de charbon qui eſt la plus légere de toutes les matieres ; la compoſition diminue de peſanteur en même volume, dans les groſſes plus que dans les petites. Mais la légereté du charbon peut être compenſée & au-de-là par un mélange de limaille de fer ou d'acier, qui eſt auſſi la matiere la plus peſante de toutes.

Nous ne ferons point entrer ici en compte des differences qui peuvent ſe trouver entre la fuſée équipée & le poids de la balle de ſon calibre, l'inégalité de la peſanteur des differentes eſpeces de garnitures, qu'on peut mettre dans ſon pot, parce que pour bien opérer, il ne faut pas qu'elles ſurpaſſent la moitié du poids de calibre. C'eſt-à-dire, la peſanteur du corps de la fuſée ſans pot.

La principale objection que l'on peut faire contre l'uſage de la regle des calibres, eſt celle qui eſt fondée ſur la néceſſité de la diminution de la hauteur proportionnelle des fuſées à meſure qu'elles augmentent de diametre, parce qu'alors on ne peut plus les conſiderer comme des cylindres ſemblables ; par conſequent, elles doivent ceſſer d'avoir un rapport conſtant avec la balle de plomb de même diametre.

A quoi je reponds premierement, que cette prétendue néceſſité n'eſt pas bien prouvée par l'experience, comme nous le dirons, & le raiſonnement, ſelon moi, ne lui eſt pas plus favorable, comme on le verra ci-après.

Secondement, qu'étant connue & déterminée, elle n'empêchera pas qu'on ne faſſe encore un très-bon uſage de la regle des calibres pour parvenir à la connoiſſance du poids de la fuſée & de

toutes ſes parties proportionnelles, en les comparant à celles de la fuſée qui auroit en hauteur ſix fois la longueur de ſon diametre ; car puiſque les cylindres de mêmes diametres ſont entr'eux comme leurs hauteurs, il eſt viſible que ſi au lieu de 6 diametres on n'en donne que 5, la fuſée peſera un ſixiéme de moins.

Il n'eſt pas néceſſaire de mettre la plume à la main pour trouver ces rapports en ſuivant la table des diminutions de M. P. parce qu'elles ſont comptées par diametres, tiers & quarts.

Il n'en eſt pas de même pour l'uſage de celle de Siemienowicz qui eſt ſubdiviſée en plus petites parties juſqu'aux centiémes, il faut néceſſairement chercher la valeur de ſes diminutions par des analogies, par exemple ; pour une fuſée de trois pouces de diametre, dont le calibre eſt un peu plus de 6 livres, négligeant la fraction qui n'eſt pas de conſéquence, il faut (ſuivant la table) dire comme 100 eſt à 94, ainſi 3 pouces ou 36 lignes eſt à 33 $\frac{84}{100}$ ou $\frac{21}{25}$ négligeant encore la fraction & multipliant la plus grande différence 3 par 6 qui eſt (ſelon nous) le nombre des diametres en hauteur, on trouvera que la fuſée de 3 pouces devoit être diminuée d'un pouce & demi, ce qui n'eſt pas ſi conſidérable que la diminution de M. P. qui eſt de $\frac{2}{3}$ du diametre valant deux pouces ; ainſi ſuivant ſon ſyſtême, elle ne doit avoir que 16 pouces, mais celles de ſa façon, dont on vient de parler, en avoient 18, & ont bien monté, donc la néceſſité de la diminution, au moins juſqu'à la groſſeur de 3 pouces, n'eſt pas bien prouvée puiſque l'expérience la dément.

On pourra me faire une autre ſorte d'objection ſur le rapport d'égalité, que je trouve du poids

d'une fusée volante équipée de son pot à la maniere moderne, avec celui d'une balle de plomb du calibre du moule, en disant que ce ne peut être qu'un effet du hazard ; car puisque nos fusées portent dans leurs pots la moitié plus pesant que celles des anciens Artificiers de qui nous tenons cette regle, le même poids du calibre ne peut être égal à 2 fusées inégales, ce qui est évident. Cette objection est spécieuse, mais je crois pouvoir la résoudre par une conjecture bien fondée.

Il est probable, que lorsque les anciens ont choisi le calibre de plomb préférablement à celui d'une balle de fer pour le comparer au poids des fusées volantes, ils y ont compris celui de la baguette de guidon ; car le corps de la fusée pese la moitié du calibre, la garniture en pesoit le quart qui est la moitié de la pesanteur de ce corps de fusée, supposant la matiere de cette garniture égale ou équivalente, puisqu'elle occupoit le vuide du même cartouche prolongé d'une moitié en sus, à quoi ajoutant, pour la baguette, un quart du poids de la balle de calibre, toutes ces parties rassemblées devoient former un poids égal, ou à peu de chose près, à celui de cette balle, du moins dans les fusées d'une livre qui étoient le premier terme de la diminution des hauteurs des fusées, relativement à l'agrandissement des diametres.

Aujourd'hui nous doublons la charge, c'est-à-dire, le poids qu'on fait porter au corps des fusées, en agrandissant le pot des garnitures, par conséquent le pot & la fusée doivent faire le poids de la balle du calibre du moule.

D'où il résulte que la baguette de guidon devient un excedent de pesanteur au-dessus de l'é-

galité

galité de la balle de calibre, mais en lui donnant l'exclusion comme à une partie étrangere, *la dénomination ne sera point fausse* comme l'a prétendu M. P.

6°. Il ne reste donc plus qu'à réfuter les objections de *l'inutilité* & de *l'embarras* qu'il reproche à l'usage de la regle du calibre : elle ne *serviroit*, (dit-il,) *qu'à embarrasser* & à donner *très-inutilement* de l'occupation à ceux qui la sçavent.

J'en ai déja démontré l'utilité, & j'avois pourvu à l'embarras dans ma premiere Edition par une table des Racines cubiques, applicable à une échelle où le diametre d'une livre étoit divisée en 100 parties égales, pour y prendre avec le compas, & *sans calcul*, la valeur des chiffres des Racines au-dessus en pouces & lignes. Présentement, pour ne pas offusquer ou embarrasser les gens qui n'ont pas assez de connoissance pour employer un moyen qui n'enferme cependant aucune difficulté, je lui ai substitué une échelle toute simple (*à la planche* 2 fig. †) dans laquelle les suites des longueurs des diametres des calibres, sont cottés de leurs chifres naturels, & pour plus de commodité à ceux qui n'ont pas de compas ou qui craignent les erreurs de l'échelle, j'ai mis à la page 143 une colonne des diametres des calibres des fusées en pouces & lignes à côté de celle de leur poids ; ainsi on n'aura lieu de se plaindre ni de la difficulté ni de *l'embarras*.

Au reste, je dirai que je n'ai pas eu pour principal objet, l'instruction des Artisans qui apprennent leur métier de vive voix & par une longue pratique, dans laquelle ils sont sans doute plus versés que moi ; mais j'ai écrit pour quelques gens

de Lettres, curieux de cet Art, en qui je ſuppoſe plus de connoiſſance qu'aux ſimples Ouvriers ſans étude, & qui ne ſont pas fâchés de le voir éclairé de quelques principes. Or dans la plûpart des Arts, il y a toujours une ſorte de théorie qui mérite quelque attention, ſans laquelle on eſt ſujet à de faux raiſonnemens inſinués par les Artiſans qui improuvent ce qui n'eſt pas de leur goût, ſouvent parce qu'ils manquent de connoiſſance, ou qu'il eſt de leur intérêt de rejetter comme inutile ce qu'on leur reproche de ne pas ſçavoir, crainte qu'une idée d'incapacité ne leur fît tort, s'ils ne montroient qu'ils ſçavent y ſuppléer par d'autres moyens.

Pour expliquer le principe ſur lequel eſt fondée la régle de calibre, il faut ſçavoir qu'il eſt démontré en géometrie que les balles & boulets qu'on y appelle du nom général de *ſphere*, ſont entre-elles comme les cubes de leur diametre; c'eſt-à-dire, qu'il y a même rapport d'une balle d'un certain diametre à une autre qui a le double ou le triple de ce diametre, que d'un dez à un autre dez, dont les côtés ont le même rapport; ainſi ſuppoſant un dez d'un pouce de côté, celui qui aura deux pouces, étant 8 fois plus grand, une balle de deux pouces de diametre ſera 8 fois plus peſante que celle qui n'a qu'un pouce.

Sur ce principe, on a calculé une ſuite de cubes à commencer à celuid'un million, dont la racine eſt 100 pour montrer les rapports des balles ou boulets de plomb dont les diametres ont les mêmes dimentions que leurs racines, puiſque les rapports ſont les mêmes dans les cubes & dans les ſpheres comparées entre-elles, & l'on en fait une table pouſſée ſeulement juſqu'au poids de 64 li-

vres de balles, qui eſt le plus grand calibre de fuſées que l'on faſſe, lequel étant quadruple du diametre d'une livre que nous ſuppoſons être à peu près de 19 lignes & un quart, comme elle a été trouvée par l'expérience, ſera de 77 lignes ; c'eſt-à-dire, de 6 pouces 5 lignes, ce qui forme une fuſée d'une grandeur énorme & hors de tout uſage par pluſieurs raiſons d'inconvénient, dont un des principaux eſt la grandeur de la baguette néceſſaire pour la guider, qui devient une perche capable de tuer les Spectateurs ſur leſquels elle peut tomber, ſans compter la difficulté du travail, l'incertitude d'nne parfaite réuſſite, & une conſommation trop conſidérable de matiere dans un ſeul Artifice. La plus groſſe que j'aye vu, & dont j'ai entendu parler, n'étoit que de 52 lignes, qui donne 6 pouces de diametre juſtes à $\frac{1}{18}$ de ligne près, laquelle, quoique faite avec ſoin, ne réuſſit cependant pas bien.

TABLE DES RACINES CUBIQUES ; A commencer depuis celle du Cube d'un Million, qui est 100, *jusqu'à la centieme, qui est* 464.

Nombre.	Racine.	Nomb.	Racine.	Nomb.	Racine.	Nomb.	Racine.
1	100	21	275	41	344	61	393
2	126	22	280	42	347	62	395
3	144	23	284	43	350	63	397
4	156	24	288	44	353	64	400
5	170	25	292	45	355	65	402
6	181	26	296	46	358	70	412
7	191	27	300	47	360	75	421
8	200	28	303	48	363	80	430
9	208	29	307	49	366	90	448
10	215	30	310	50	368	100	464
11	222	31	314	51	370		
12	228	32	317	52	373		
13	235	33	320	53	375		
14	241	34	323	54	377		
15	246	35	326	55	380		
16	251	36	330	56	382		
17	257	37	333	57	384		
18	262	38	336	58	387		
19	266	39	339	59	389		
20	271	40	341	60	391		

Pour se servir de cette table, il faut faire une échelle de parties décimales qui divise le diametre d'une livre de balle en 100 parties, & prendre sur cette échelle, toutes celles qui sont désignées par les chiffres de la racine cubique de cet-

te table ; ainſi ſi l'on veut connoître le diametre du calibre d'une balle de deux livres, on conſidere les chiffres de la Racine à côté de 2, qui ſont 1, 2, 6, ſéparément ; ſçavoir le premier 1, comme un diametre entier d'une livre qui eſt 19 lignes & $\frac{1}{4}$, enſuite deux comme 2 dixiémes de ce diametre ; c'eſt-à-dire un cinquiéme qui eſt un peu moins de 4 lignes, & 6 centiémes de ce diametre qui font environ un ſeiziéme qui eſt plus d'une ligne, ce qui fait en tout 25 lignes ; c'eſt-à-dire, 2 pouces 1 ligne & 2 tiers.

Par la même méthode, on connoîtra que la Racine cubique de 8 étant 200, le poids du boulet contiendra exactement deux fois celui d'une livre, c'eſt-à-dire, qu'il aura 38 $\frac{1}{2}$ lignes de longueur ou 3 pouces 2 lignes $\frac{1}{2}$: que la Racine cubique de 27 étant 300, le boulet du poids de 27 livres aura de diametre 3 fois 19 lignes $\frac{1}{4}$, ou 57 lignes $\frac{3}{4}$, qui font 4 pouces 9 lignes $\frac{3}{4}$; ainſi du reſte. Planc. 1. fig. 27.

Si au contraire on veut ſçavoir quel eſt le calibre d'une longueur donnée, comme par exemple, celui d'un trou de 6 pouces de diametre, il faut diviſer cette longueur par le calibre d'une livre, ſçavoir, 19 lignes $\frac{1}{4}$, il viendra au quotient 3 diametres & 73 centiémes, qui répondent à la Racine de 52 livres de balle, dont la Racine eſt de 373.

Pour épargner au Lecteur tout cet embarras, j'ai mis à la planche 2, une échelle de tous les calibres depuis 1 juſqu'à 30, où l'on trouvera ſans table & ſans calcul, les longueurs des calibres en lignes, les poids étant donnés ; ou bien les poids des balles, les diametres étant donnés, ſur quoi les compoſitions doivent être reglées.

De-là on tire les proportions des hauteurs des moules, lesquelles, suivant le sentiment le plus commun, doivent être le sextuple du diametre, mais non pas celui d'un Auteur moderne, ce que nous allons examiner.

IV.

Examen de la diminution de la hauteur proportionnelle des Moules des Fusées prescrites par deux Auteurs, à mesure qu'elles augmentent en Diametre.

Suivant le sentiment de Siemienowicz, & de M. P. D. O. on doit diminuer la hauteur des fusées à mesure qu'elles augmentent en épaisseur, selon une progression relative à leurs diametres, qui n'est pas égale chez l'un & l'autre, ni uniforme en elle-même, comme on le verra par les Tables que j'en ai dresséés.

TABLES DES DIMINUTIONS des Hauteurs des Moules.

Suivant SIEMIENOWICZ.

Calibres en livres.	Centiémes du diamétre à diminuer & fextupler.	* Diminution faite au fextuple.	Hauteu. en pouces & lignes. (po.)	(lig.)
liv.			po.	lig.
1	100	000	9	7
2	98	12	11	10
4	96	24	13	0
6	94	36	16	6
8	92	48	18	0
10	91	54	18	9
12	90	60	19	9
15	88	72	21	3
20	86	84	22	5
25	84	96	24	5
30	82	108	24	5
40	78	132	25	4
50	75	150	26	6
60	71	174	27	6
100	57	258	32	3

Suivant M. P.

Diamétres en pouces & lignes (po.)	(lig)	Haut. en diamétres & parties.	Longueur de la broche en diamétre.	Haut. du maffif en diametre.
po.	lig	Diam.	Diam.	
0	6	9 0	5 ½	3 ½
0	8	8 0	4 ½	3 ½
0	10	7 ½	4 ½	3 0
1	0	7 0	4 ½	2 ½
1	3	6 ½	4 ½	2 0
1	6	6 0	4 ¼	1 ¾
1	9	5 ¾	4 ¼	1 ½
2	0	5 ½	4 0	1 ½
3	0	5 ⅓	4 $\frac{1}{12}$	1 ¼
4	0	5 0	4 0	1 diamétre.
5	0	4 ⅔	3 ⅔	
6	0	4 ⅓	3 ⅓	

Pour faire uſage de la premiere Table, il faut connoître la longueur du diametre de chaque calibre, le ſuppoſer diviſé en 100 parties, par exemple, celui de deux livres, qui eſt de 24 lignes ¼, étant ſuppoſé de 25, la centiéme partie ſera un quart de ligne.

Pour regler la hauteur du canon du moule, il faudroit répeter ſur une regle ſix fois la longueur du diametre s'il s'agiſſoit de la fuſée du calibre d'une livre qui eſt de 19 lignes & ¼, mais ſuivant

le sistême de Siemienowicz, pour un moule de fusée de deux livres de calibre, il ne faut prendre que 98 de ces parties au lieu de 100, c'est-à-dire, deux parties de moins, lesquelles étant répetées 6 fois, donnent une diminution de 12 parties, qui font dans ce cas, à peu près 3 lignes, petit objet qui n'en vaut pas la peine; mais s'il s'agissoit d'une fusée de 4 pouces de diametre, qui est un calibre d'un peu plus de 16 livres, qui ne se trouvent pas dans la table, mais seulement 15 livres qui en approchent le plus & qui répondent à 88 parties; on trouvera qu'étant répetées 6 fois, il s'en faudra 72 parties de centiémes du diametre que la fusée ne soit de la hauteur de 6 diametres, lesquelles parties valant à peu près une demi-ligne, feront la longueur de 36 lignes, c'est-à-dire 3 pouces; de sorte que le moule n'aura pas 6 diametres de longueur, qui feroient 24 pouces, mais seulement cinq & un quart, qui feront 21 pouces. Nous négligeons les petites fractions qui ne sont d'aucune conséquence; s'il s'agissoit d'une fusée de 100 livres de calibre, sa hauteur, suivant ce systême, ne feroit que de 6 fois 57 parties du diametre divisé en 100, ce qui ne feroit que trois diametres & $\frac{42}{100}$, c'est-à-dire, un peu moins de moitié d'un diametre; ainsi la diminution feroit de deux diametres & $\frac{58}{100}$, c'est-à-dire, environ la moitié d'un, ce qui est très-considérable.

La Table dressée sur les mesures données par M. P. suivant son systême, me paroît assez facile à concevoir pour n'avoir pas besoin d'explication.

Ces deux Auteurs, en nous donnant leur systême, ne les ont appuyés d'aucunes raisons.

Siemienowicz ne fonde sa table que sur l'expérience.

„ La Théorie ſpéculative, (dit-il,) ne m'en a „ pas tant ſuggeré l'invention, comme la pratique & les pertes que j'ai ſouffertes dont les longues & journalieres dépenſes m'ont rendu inventif pour la conſtruire „.

M. P. fournit une idée de raiſon indéciſe ſur cette diminution, en diſant que *la force de la matiere enflammée n'augmente pas en même raiſon que les diametres des fuſées*, ſans en déterminer le rapport.

Il faut donc chercher par la Théorie, quelle peut être cette difference de rapport, & lequel des deux ſyſtêmes, eſt le mieux fondé.

Premierement, ſi l'on fait attention à la charge, c'eſt-à-dire, à la peſanteur que le corps des fuſées de Siemienowicz portoit en garniture, & en baguettes de guidon, on trouvera qu'elles ne portoient en garniture que la moitié de la peſanteur du corps, parce qu'il ne faiſoit pas un pot pour la mettre, mais ſeulement une prolongation du cartouche commun, de la longueur d'un tiers de 7 diametres qu'il lui donnoit en tout.

Dans le ſiſtême moderne, qui eſt celui de M. P. on fait porter au corps de la fuſée une garniture égale à ſa peſanteur, ſans compter le poids de la baguette de guidon qui doit auſſi peſer environ un quart plus que les anciennes, parce qu'elle a un tiers en ſus de plus à contrebalancer.

D'où il ſuit que les diminutions de hauteur des fuſées de ce dernier, doivent être plus grandes, & le ſont en effet, en quoi il ſemble s'être un peu conformé au premier.

Il faut préſentement examiner dans quel rapport la force du feu augmente dans les fuſées d'inégales groſſeurs, pour ſçavoir ce que chacune

peut porter relativemeut à la longueur de ſon diametre, & *prononcer en faveur* de l'un ou de l'autre ſiſtême.

V.

Recherches ſur l'accroiſſement de la force du feu à meſure qu'il augmente en volume.

Il eſt certain que ſi la force du feu étoit toujours égale en petite comme en grande quantité de matiere enflammée en même tems, on ne pourroit ſe diſpenſer de diminuer la hauteur des fuſées, ou leur charge de garniture & de baguettes de guidon, à meſure qu'elles augmentent en diametre; car alors cette force ne proviendroit que de la quantité de ſurface qui ſeroit enflammée en même tems dans des cylindres ou cones ſemblables; or ces ſurfaces, qui ſont celles des cones tronqués de *l'ame* qui eſt vuide, ſont entre-elles comme les quarrés de leurs côtés homologues, c'eſt-à-dire, en raiſon doublée de leurs diametres, & non pas en raiſon triplée, comme les cubes; en effet, leurs rapports aux ſolides (je veux dire, aux poids des cylindres), ne ſont égaux que lorſqu'ils ſont de même hauteur; donc la force du feu ne ſeroit pas ſuffiſante pour enlever le poids qui excede cette proportion, qui eſt la difference des baſes des cubes à leur ſolidité, ſçavoir, $0, \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \frac{5}{6}$, &c. Je m'explique par un exemple: ſi le feu qui eſt produit par la matiere enflammée dans la ſurface du trou conique de *l'ame* d'une fuſée d'un pouce, porte le poids de 2 onces, au-deſſus d'autant que peſe cette matiere avec le cartouche qui la renferme, & en tout 4 onces, il s'en ſuivroit qu'une fuſée de deux pouces de diametre n'en pourroit porter que 4 fois autant

c'eſt-à-dire, 16 onces, mais la fuſée de 2 pouces faite dans les mêmes proportions, eſt 8 fois plus peſante que l'autre, parce que les cylindres ſemblables, ſont entre eux comme les cubes de leurs diametres ; donc ſuivant le ſeul rapport des ſurfaces enflammées, il faudroit diminuer la moitié de la hauteur de la fuſée de 2 pouces, c'eſt-à-dire, ne lui donner que la longueur de 3 de ſes diametres, au lieu de 6 ; mais toutes les expériences & les dimenſions des Auteurs cités, prouvent qu'elles s'élevent bien, quoique beaucoup plus longues & peſantes ; donc la force du feu augmente en plus grande raiſon qu'en celle des ſurfaces ſemblables d'une égale matiere enflammée. Cette vérité eſt encore confirmée par le même raiſonnement appliqué aux fuſées de 3 pouces qui ne devroient avoir que le tiers de la hauteur du ſextuple de leur diametre, c'eſt-à-dire, être réduites à deux diametres de longueur, & celle de 4 pouces à un diametre & demi, ce qui eſt abſurde, & qui le devient toujours plus à meſure que la fuſée augmente en diametre.

D'où il ſuit évidemment que la force du feu eſt plus grande dans les groſſes que dans les petites fuſées, quoiqu'on les ſuppoſe d'égale matiere & également foulée, mais de ſçavoir en quel rapport, c'eſt une vérité à découvrir, à laquelle on ne peut parvenir par les dimenſions des diminutions de hauteur preſcrites par les Auteurs cités pour chaque groſſeur de fuſée, tant elles ſont differentes entre elles ; car ſuivant Siemienowicz, la diminution de la hauteur d'une fuſée de 2 liv. de calibre, comparée à celle d'une liv., n'eſt que de $\frac{1}{50}$, & ſuivant M. P. de $\frac{1}{12}$, qui eſt, comme l'on voit, plus grande de 3 quarts en ſus, ou comme

25 eſt à 6. On trouvera des inégalités de diminutions encore bien plus conſidérables, en comparant les tables de celles qui ſont preſcrites par ces deux Auteurs ; par conſéquent il eſt impoſſible d'en rien conclure pour le rapport des augmentations de force du feu dans les grandes fuſées, elles prouvent ſeulement que cette augmentation eſt réelle, puiſque les poids de leurs fuſées excedent toujours conſidérablement le rapport des ſurfaces de leurs *ames* enflammées, qui n'eſt que celui des quarrés de leurs côtés homologues, ſi elles ſont proportionnelles dans leurs diametres & dans leurs hauteurs.

Puiſqu'on ne peut faire aucun fond ſur les dimenſions des fuſées de nos Auteurs, qui ſont évidemment reglées au hazard, il faut chercher par d'autres expériences, quelle peut être cette augmentation de force de feu ; nous trouvons par la réunion de deux bougies allumées, qu'à l'inſtant qu'elles ſe touchent par le côté à même hauteur, leur flamme commune s'exalte au double, celle de 3 au triple, de 4 au quadruple, de 5 à peu près au quintuple, & enſuite en diminuant toujours d'un peu moins, ce qu'on ne peut bien déterminer, parce que la flamme devenant de plus en plus vacillante, s'éleve & s'abaiſſe ſi promptement qu'on ne peut la meſurer ; la pointe d'ailleurs ſe diviſe par la réſiſtance de l'air qui lui oppoſe une plus grande ſurface, d'autant plus difficile à pénétrer, que cette pointe s'eſt émouſſée.

Quoiqu'il en ſoit, il eſt évident que dans la premiere union, il ſe fait comme par une ſubite création, un volume de flamme au-deſſus des 2 raſſemblées, 2 volumes au-deſſus de 3 ; 3 ſur 4, ainſi de ſuite, mais toujours un peu moins par

la raison dont nous venons de parler, ce qu'on éprouve encore (comme nous le dirons ci-après) dans les fusées massives, chargées de mêmes compositions, dont les hauteurs des jets de feu sont en raison des longueurs de leurs diametres, ou ce qui est la même chose, de leur circonférence, ce que j'ai éprouvé plusieurs fois, contre mon attente, étant prévenu que les hauteurs des jets, à composition égale, devoient être dans le rapport des surfaces.

On découvre de plus que cette flamme commune de 4 bougies qui ne s'éleve qu'au quadruple d'une seule séparée & en plein air, s'éleve 7 ou 8 fois davantage lorsqu'on l'enveloppe d'un tuyau qui la garantit par les côtés de la résistance de l'air, ce qui est prouvé par une expérience de Physique rapportée par M. s'Gravesande, au tome II, art. 1557.

Physices Elementa Mathematica experimentis confirmata. Leydæ, 1742.

Si l'on pose verticalement au-dessus de la flamme de 4 chandelles allumées jointes ensemble, un tube d'un pied de long, un peu évasé par le bas en entonnoir, pour la rassembler, on la verra traverser ce tube & s'élever au-dessus presqu'autant qu'elle étoit avant que d'y être entrée.

Quoiqu'on ne puisse pas faire une exacte comparaison du vuide de ce tube à celui de *l'ame* de la fusée qui n'a pas d'ouverture par le haut, & qui est conique, on y voit clairement l'effet de l'union des rayons du feu rassemblés & hors d'atteinte des impressions latérales de l'air qui les écarte & les dissipe, en sorte qu'il n'y a que ceux du milieu, qui en étant les plus garantis, ont la liberté de s'élever plus haut, ce qui fait que la flamme se termine en pointe. Nous confirmerons cette vérité par une autre expérience plus conforme à la cavi-

té des *ames* qui n'ont d'ouverture que par un bout. Il ſuffit àpréſent d'en tirer la raiſon pour laquelle la flamme perce le maſſif du ſommet, qui eſt 6 fois plus épais que les côtés de la matiere combuſtible à ſa baſe, en même tems qu'il la conſume.

D'où il ſuit que la progreſſion de l'inflammation ne ſe fait pas d'une maniere uniforme par des couches de ſurfaces de cones tronqués à peu près ſemblables à celui du vuide de l'ame, mais par des couches de cones tronqués, dont le ſommet eſt d'un ſixiéme plus épais au milieu que par les côtés à la baſe, de ſorte que leurs hauteurs ne ſont pas proportionnelles à leurs baſes, ni leurs épaiſſeurs égales, comme nous le dirons plus bas.

Revenant préſentement à l'extenſion de la flamme dans l'expérience citée, ſi l'on prend l'eſpace qu'elle a parcouru dans le tuyau pour ſa vîteſſe, on reconnoîtra qu'elle a augmenté de 8 ou 10 fois plus qu'elle n'en avoit avant que d'être garantie de la réſiſtance de l'air; d'où l'on tire la raiſon pour laquelle une fuſée percée ſuivant ſon axe s'éleve, & qu'une maſſive ne s'éleve point, quoique chargée de la même matiere & également comprimée.

Pour montrer que la force du feu vient principalement de la vîteſſe du fluide de la flamme, on n'a qu'à faire obſerver que quand même ce fluide ne ſeroit que celui d'une vapeur aqueuſe, s'il avoit la même vîteſſe, il produiroit le même effet, ainſi qu'il eſt prouvé par une expérience de l'Auteur cité, tome II, art. 1444.

Après avoir rempli d'eau une éolipile, comme l'on fait pour cette expérience de Phyſique qui ſert à expliquer la cauſe des vens, l'ayant chauffé & bouché ſon petit orifice, ſi on la met ſur un petit

charriot de 4 roulettes, & qu'ensuite on ouvre le trou, la vapeur en sort avec tant d'impétuosité, qu'elle fait reculer l'éolipile & son charriot.

Par un raisonnement plus analogue à notre sujet, considérant les matieres de nos fusées, comme de la poudre à canon, dont elles ne different que par un peu moins d'union dans leurs mêlanges, & par la trituration & compression de leurs parties qui ne laissent pas d'aussi grands interstices entre elles que les grains de la poudre, qui donnent un plus libre passage à la flamme pour s'étendre, nous trouvons que dans l'inflammation successive, les vîtesses de l'extention de l'inflammation sont en raison sous-triplée des masses qui ont produit la flamme, comme l'ont démontré Mrs de Morogue & Dulac, le premier dans son *Essay sur la poudre*, & le second, dans son Traité *du Méchanisme de l'Artillerie* (pag. 12) ce qui suffit à notre sujet : car en ce cas, la force du feu augmentera au moins dans la raison des cubes, c'est-à-dire, des poids qu'il doit soutenir pour porter des solides semblables, tels que sont nos fusées toujours sextuples de leur diametre en hauteur. Or supposant leurs *ames*, c'est-à-dire, leurs cavités proportionnelles à leurs diametres ; si la densité & la vîtesse ou activité de la flamme qui les remplit, est aussi proportionnelle, on ne peut douter que ces fluides de figure de cone tronqués semblables, ne soient entre-eux comme les cubes de leurs diametres, quand même il n'y auroit pas d'autre augmentation de force du feu, à mesure que son volume augmente ; ce qui est encore de plus incontestable.

On en sera convaincu, si l'on fait attention au surprenant accroissement de la flamme des matie-

res combuſtibles qui brûlent ſubitement & librement; car ſi l'on jette au feu une poignée de paille ou de bruyere ſéche, qui ne ſoit ni torſe en corde ni ſerrée par des ligatures, mais par brins écartés pour donner un libre paſſage à la flamme, en ſorte qu'elle puiſſe les envelopper , on voit qu'elle s'éleve ſubitement à 5 & 6 pieds de hauteur, & comparant celle de chacun des brins allumés ſéparément, on trouvera que par l'union de leurs rayons , ſa hauteur excede 40 ou 50 fois celle de chacun des brins pris en particulier; la même choſe s'obſerve dans les fagots de ſarment, & autres matieres combuſtibles compoſées de parties égales.

Mais comme cet accroiſſement de flamme eſt conſidérablement diminué par la compreſſion des parties qui ne préſentent qu'un côté de leurs ſurfaces, où le feu puiſſe s'attacher: j'ai tâché de découvrir par une expérience convenable à notre ſujet, quel pouvoit en être l'effet.

On a fait deux traînées de poudre d'égale longueur, chacune de 50 pieds & d'une épaiſſeur & largeur de baſe en proportion double, l'une de 4, l'autre de 8 lignes de côté, en ſorte que la ſurface de la baſe de l'une, étoit quadruple de l'autre.

Le feu y ayant été mis en même-tems, la groſſe traînée a brûlé à peu près la moitié plus vîte que l'autre.

Il n'en a pas été de même de la poudre pilée & foulée à coups de maillet également frappée à chaque repriſe de charge.

Deux tuyaux de bois de 2 pieds de long chacun,dont un des diametres intérieurs étoit doublé de l'autre , & les ſurfaces de la matiere dans le

le rapport d'un à 4, ayant été plantés à terre l'un près de l'autre verticalement, la gorge en haut, & chargés de même composition, furent allumés en même-tems, durerent environ 40 secondes, & finirent aussi en même-tems : pareille chose arriva à une seconde expérience répetée en position horisontale avec si peu de difference, qu'on ne peut l'attribuer qu'à l'inégalité difficile à éviter dans la compression de la charge.

Il n'en fut pas de même à l'égard de l'exaltation de la flamme ou jet de feu ; celui de la grosse fusée s'éleva seulement au double de celle de la petite, quoique la surface de sa base dont le diametre étoit de 8 lignes, fut quadruple de celle de 4, de sorte qu'elles s'éleverent dans le rapport des diametres des tuyaux au double, ainsi que les flammes de deux bougies.

J'observai encore que ces flammes étoient constantes dans leur hauteur extérieure, quoique l'origine du feu s'éloignât de plus en plus de l'orifice de la fusée, à mesure que le poulverin se consumoit.

D'où il suit que la flamme s'est augmentée dans la cavité du tuyau par une extension qui a enfin occupé toute sa capacité de deux pieds de long, lorsque la matiere a cessé de brûler, sans que la flamme extérieure ait, en aucune façon diminué qu'aux derniers instans, ce qui est une sorte de confirmation de ce qui est arrivé dans le tube de l'expérience de M. s'Gravesande, dont nous avons parlé ci-dessus.

Il faut encore observer que quoique l'exaltation de la flamme ou jet de feu de la petite fusée ne fut que la moitié de celle de la grande, l'extension de la flamme intérieure s'est également faite de-

puis le premier inſtant que la matieré a commencé d'ouvrir le trou en ſe conſumant, juſqu'à ce qu'elle ait fini, ſans que la flamme extérieure ait diminué de hauteur; par conſéquent la colonne de feu intérieure, s'eſt plus étendue à proportion de l'extérieure que dans la groſſe fuſée dans laquelle l'intérieure étoit à l'extérieure, comme deux pieds de tuyau à trois pieds de flamme, & dans la petite comme deux pieds de tuyau à un pied & demi de flamme ; ainſi réduiſant ces rapports à mêmes termes, l'un eſt de 2 à 3, & l'autre de 4 à 3, ſans cependant que cette derniere flamme ait été nourrie d'une plus grande quantité proportionnelle de matiere, puiſque l'une & l'autre ont duré également, d'où l'on peut conclure que ſi les tuyaux avoient été plus longs, la flamme ou colonne de feu intérieure ſe ſeroit encore étendue davantage.

D'où il ſuit que ſuppoſant des fuſées de figures ſemblables, ayant les diametres & hauteurs proportionnelles, & chargées d'une même compoſition également foulée, les durées de leurs feux ſeroient dans le rapport des hauteurs des matieres, ſans égard à leurs groſſeurs, c'eſt-à-dire, que celle qui ſera la moitié ou le tiers plus haute, durera une moitié ou un tiers plus; mais ce raiſonnement, qui eſt concluant pour les maſſives, ne l'eſt pas pour les percées, par la raiſon de l'augmentation de l'activité du feu interieurement, qui conſume ces matieres plus vîte, à proportion, lorſqu'il y a de l'air.

On découvre auſſi par ces Obſervations, que les hauteurs des jets de feu ſont entre elles à peu près, comme *les differences* des quarrés des *ſurfaces* enflammées, comparées aux *cubes* de leurs

diametres, car un jet de 8 lignes de diametre étant le double de celui de 4 lignes, celui de 12 lignes 3 fois plus, celui de 16 4 fois, ainſi de ſuite, mais en diminuant un peu, comme nous l'avons dit de l'expérience de l'exaltation de la flamme des bougies raſſemblées; on trouvera que la ſurface de 2 qui eſt 4, eſt la moitié de ſon cube qui eſt 8, celle de 3 qui eſt 9, eſt le tiers de 27, qui en eſt le cube, celle de 4 qui eſt 16, eſt le quart de ſon cube qui eſt 64, ainſi les différences ſont o, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, &c.

Si cette progreſſion d'augmentation de hauteur de flamme continuoit ainſi régulierement, nous aurions déja la preuve du premier rapport que nous cherchons de la force du feu dans les fuſées ſemblables, comme celui des cubes de leurs diametres, en plein air, mais il eſt plus conſidérable dans les cavités, comme on le reconnoît par ſon action dans les tubes.

D'où il ſuit que les proportions des hauteurs des fuſées, étant une fois établies au ſextuple du diamétre, il n'eſt plus néceſſaire de les rabaiſſer, c'eſt-à-dire, racourcir à meſure quelles augmentent en groſſeur.

V I.

Pour établir la ſeconde partie de notre propoſition, par laquelle nous prétendons que l'accroiſſement de force du feu, ſurpaſſe celui du rapport des cubes des diametres des fuſées: nous avons fait l'expérience qui ſuit.

Nous avons fait charger deux fuſées d'une même compoſition, dont l'une avoit un pouce, & l'autre deux de diametre, dont les ſolidités étoient dans le rapport des cubes d'un & huit,

cette compoſition étoit en feu commun de 5 onces de charbon ſur 16 onces de poudre.

On a couché la groſſe ſur une corde enfilée dans un tuyau de bois comme un courantin, bien tendue horiſontalement enſuite on lui a attaché, par le moyen d'une petite corde de 8 à 9 pieds de long, un boulet de canon de 36 livres, de maniere qu'il ne pouvoit rouler facilement ſur une plate-forme de pierre aſſez ruſtique; le feu ayant été mis à la fuſée, elle a eu aſſez de force pour entraîner ce boulet dans la longueur d'environ 3 toiſes tirant à angle obtus d'environ cent-vingt dégrés.

On a enſuite attaché de même ſur un tuyau, la petite fuſée d'un pouce à laquelle on a ſuſpendu un boulet de 3 livres, le feu y étant mis, il ne l'a entraîné que dans la longueur d'environ 2 pieds.

Par cette expérience; il eſt viſible combien la force du feu de la groſſe a ſurpaſſé celui de la petite, au-deſſus du rapport des cubes de leurs diametres qui étoit de 1 à 8, quoique chargée de la même compoſition de matieres combuſtibles; car ſuivant ce rapport elle n'auroit pu traîner qu'un boulet de 24, qui eſt l'octuple de celui de trois, mais elle en a pouſſé un de 36 : donc elle a ſurpaſſé de moitié ce rapport.

Nous avons encore en notre faveur une expérience de fuſée de 3 pouces de diametre qui a porté un poids de garniture excédant le rapport des poids des boulets de calibres dont nous parlerons ci-après : c'en eſt aſſez pour prouver contre le ſentiment des deux Auteurs cités, qu'il n'eſt pas néceſſaire de diminuer les hauteurs des moules des fuſées à meſure que leur diametre de cali-

bre augmente : cela ſuppoſé, nous pouvons paſſer à leur conſtruction.

VII.

De la conſtruction des Moules.

Les Artificiers modernes qui regardent les moules comme des meubles inutiles dont on peut ſe paſſer, en épaiſſiſſant les cartouches au-deſſus du néceſſaire, les faiſant de bon carton entierement collés pour leur donner une force capable de ſe ſoutenir, & de réſiſter à la manœuvre de la charge, leur reprochent deux inconvéniens.

L'un, que le cartouche ſe dilate tellement par la preſſion de la matiere foulée par les coups de maillet, qu'on ne peut retirer la fuſée chargée, qu'*avec bien de la peine, & en perdant beaucoup de tems.*

L'autre, qu'il eſt difficile de mouler les cartouches d'épaiſſeur ſi uniforme & ſi juſte qu'il y entre, & s'y applique avec l'exactitude convenable ; en ſorte qu'il n'y reſte pas trop de vuide, s'il y a du défaut d'épaiſſeur, ou qu'on ne ſoit pas obligé de le mettre au rebut s'il y a quelque ride, excès d'épaiſſeur ou évaſement par le haut, ou par le bas.

Il n'eſt pas difficile d'obvier au 1er. de ces inconvéniens, ſi l'on ſe ſert d'un bon Ouvrier capable de faire un trou d'ouverture bien uniforme, & d'éviter ces débordemens de cavités, qu'on appelle des *Chambres*, ou de les effacer par le moyen des rapes & des limes rondes, & ſi l'on ſe ſert de bois dur, plein & uni, dont les pores ne ſoient point trop grands & raboteux, comme ceux du chêne, ou ce qui eſt encore mieux, que

le canon ſoit de fonte bien polie ; avec ces précautions, on retire très-facilement la fuſée chargée, en frottant de plus le cartouche de ſavon ; j'en ai eu de tels, que je la faiſois ſortir avec le pouce, ſans frapper ſur le maſſif ni ſur la gorge.

Pl. IV. Fig 51. Pour obvier au ſecond inconvénient, j'ai imaginé une ſorte de conſtruction de moule dans lequel on peut adapter toute ſorte de cartouches défectueux par excès défaut ou inégalité de diametre, ſans être obligé de les mettre au rebut.

C'eſt de faire le canon du moule de deux piéces ſuivant ſa longueur, ce que les Menuiſiers peuvent facilement & proprement exécuter avec des outils de mouchettes à cavet, & la ſurface extérieure un peu conique toute unie, plus étroite par le haut que par le bas d'environ une ligne & demi pour pouvoir aſſembler les deux moitiés par le moyen d'un anneau ou cercle de fer qu'on y fait couler du haut, lequel en uniſſant ces moitiés, comprime le cartouche que l'on a mis au milieu, autant qu'on le veut, en pouſſant plus ou moins près de la baſe. On en met un ſecond au ſommet lequel eſt un peu plus étroit, ſuivant l'exigence de la figure conique du bois, & qu'on pouſſe auſſi de même plus ou moins avant pour aſſujettir & ſerrer le même cartouche, en ſorte cependant qu'il laiſſe un libre paſſage aux baguettes à charger.

Pour empêcher que ces deux anneaux ne ſe dérangent en remontant, par le treſſaillement que cauſent les coups de maillet pour comprimer la matiere, il faut mettre ſur les bords ſupérieurs des cercles, deux chevilles de fer diamétralement oppoſées, qu'on fera entrer dans des trous faits exprès ſur la ſurface du moule bien avant dans ſon

épaiſſeur, qu'on y rangera en ſpirale afin qu'ils ne ſe trouvent pas immédiatement les uns ſur les autres, près à près, parce qu'ils ſeroient ſujets à s'élargir en forçant les épaulemens, ainſi en inclinant peu la ſpirale, on peut les faire un peu loin les uns des autres, en augmentant ou diminuant très-peu de leur hauteur.

Pour empêcher auſſi que le même treſſaillement ne cauſe du dérangement aux moitiés, en faiſant remonter l'une plus que l'autre, on en fera une plus grande que le demi cercle de deux à trois lignes, pour ménager dans l'épaiſſeur du bois un tenon qui s'étendra dans la longueur du joint de chaque côté juſqu'à celle, d'un diametre vers le haut & vers le bas, lequel s'engrainera dans une faillure d'égale profondeur de 2 à 3 lignes, pratiquée dans la moitié de l'épaiſſeur du bois par dehors ſeulement; de cette maniere, les deux moitiés ſe trouvent aſſujetties contre le dérangement du haut en bas, & les anneaux les retiennent contre celui du dedans au dehors.

Il eſt viſible 1°. Qu'un tel canon peut être mis ſur ſon culot, comme s'il étoit d'une ſeule piéce & y être chargé de même, ſans que les coups de maillet puiſſent le déranger.

2°. Que la fuſée étant chargée, il n'y a aucune difficulté de la retirer, en ôtant les quatre chevilles qui contiennent les deux anneaux: on peut les faire remonter facilement en frappant un peu par-deſſous pour les pouſſer du côté où le moule eſt plus mince, où ils échapperont tout d'un coup, & les anneaux étant dehors, les deux moitiés ſe ſéparent facilement de la fuſée.

3°. Que quoiqu'un cartouche peche par excès d'épaiſſeur ou d'inégalité du haut au bas, ou par

quelques rides, il pourra toujours être engagé dans une moitié de canal, où il sera serré autant qu'on le jugera à propos par les anneaux, parce qu'alors les deux moitiés ne se joindront pas parfaitement.

4°. Que si le cartouche est un peu trop mince, il ne se dilatera pas à la charge au point de crever, parce qu'avant que de l'engager dans les moitiés du canon, on peut y coucher une bande de feuille de carton ou de gros papier pour suppléer au deffaut d'épaisseur, en sorte qu'il soit bien appuyé dans sa circonference.

Par ce moyen, il n'y a plus d'objection à faire ni d'inconvénient à reprocher à l'usage des moules, qui sera toujours (quoiqu'on en puisse dire), le seul moyen de bien charger une fusée.

Comme je ne prétends pas condamner les moules d'une seule piéce à cause de quelques petits inconvéniens qui ne sont pas inévitables, si j'en excepte l'excès d'épaisseur du cartouche, je dirai quelque chose de la maniere de les bien construire.

La proportion de hauteur du canon étant réglée à six fois la longueur du diametre du trou ou calibre; & le bois étant choisi de ces qualités compactes & unies qui se percent facilement sans éclats. L'Ouvrier doit s'attacher à faire le trou le plus droit & le plus uniforme qu'il lui sera possible, corrigeant avec des rapes & limes rondes, les défectuosités que la tariere ou le vilbrequin auront pu y faire, ce qu'il appercevra facilement en regardant le jour au travers, & ensuite y passant la peau de chien de mer ou de la presle pour le polir en sorte que le luisant y paroisse de tous côtés; cela fait, le reste de la façon extérieure n'est qu'un accessoire arbitraire, cependant pour la

propreté, & une certaine commodité du maniement, on l'arondit en haut pour y appuyer la main, avec quelques moulures.

Pour cet effet on introduit à chacun des bouts du canon, une cheville dont on prend exactement le milieu pour le mettre sur le tour entre 2 pointes sur un mandrin pour le tourner, & l'orner par dehors de telles moulures qu'on juge à propos pour la beauté ou la commodité du maniement; il faut seulement prendre garde qu'il ait assez d'épaisseur, s'il est de bois, pour ne pas fendre lorsqu'on frappe sur la matiere à grands coups de maillet pour charger la fusée.

On fait ensuite la seconde piéce du moule qu'on appelle *le culot*, avec un petit cylindre que quelques-uns appellent *la tetine* à laquelle on donne autant de hauteur que de diametre, & qui doit entrer juste dans le canon. Ce culot doit être percé par son axe pour y introduire la queue de la broche de fer qui sert à former l'ame de la fusée, la base de cette broche sur la tetine, est faite en forme de bouton, ou de zone de sphere, qui a pour diametre $\frac{2}{3}$, ou tout au plus $\frac{3}{4}$ du diametre du trou du canon, pour pouvoir être introduite dans le cartouche, lequel ayant $\frac{1}{8}$ ou $\frac{1}{6}$ d'épaisseur de chaque côté, occupe le tiers du tout ou le quart du diametre de son vuide intérieur.

La proportion de cette broche *c*R, qui est conique, est d'avoir à sa base, un tiers du diametre du vuide du moule, c'est-à-dire, du calibre, ou si l'on veut, d'avoir une circonference égale à la longueur du diametre de la fusée, diminuant jusqu'à un sixiéme par l'autre bout sur la longueur des deux tiers de la hauteur du canon du moule, ou ce qui est la même chose de quatre

diametres du calibre, & un peu plus, afin que la fusée soit percée si avant qu'il ne reste de massif, que la hauteur d'un diametre de la matiere, & même moins, sans quoi la fusée retombe en jettant sa garniture, si le massif est de la même composition que le reste. Siemienowicz ne lui donne d'épaisseur par le bas sur le boutonde la tetine que le quart du calibre, mais nous trouvons que c'est trop peu à moins qu'on n'augmente un peu la force de la composition.

Les proportions de cette broche sont si essentielles aux fusées, qu'elles en déterminent principalement l'effet; ainsi elles doivent être scrupuleusement observées.

Comme cette broche est sujette à casser lorsqu'elle est de bois, il convient qu'elle soit faite de fer proprement limé, & d'une même piéce que son *bouton* & sa *tetine*, avec une queue plus mince qui soit assez longue pour traverser la hauteur du culot de bois, & être rivée sur sa base inférieure, ou ce qui est encore mieux retenuë par une vis & son écrou logé dans l'épaisseur du bois, afin qu'elle ne déborde pas cette base, ce qui empêcheroit qu'elle ne posât pleinement sur le billot servant d'appuy comme celui d'une enclume, pour la charger à coups de maillet, observant que cette broche soit bien droite suivant son axe, & bien perpendiculaire à la base de son culot.

Il faut encore obvier à un petit inconvénient qui arrive en chargeant, c'est que quoique le culot soit bien appuyé sur un billot, les grands coups de maillet qu'on frappe sur la fusée avec la baguette de refouloir, causent un tressaillement qui sépare le canon du moule de son culot, si la tetine n'y est retenue par une cheville de fer qui

la traverse avec le canon : ou si l'on ne veut pas la percer totalement ou en partie, il suffira de mettre deux crochets sur la surface extérieure du canon pendants sur celle du culot où on les passera dans des anneaux, ou sur des boutons plantés dans le bois du culot.

Les anciens Artificiers ne se servoient point de cette broche, ils faisoient leurs fusées massives, & après qu'elles étoient chargées ils les perçoient avec de petites tarieres ou méches de vilbrequin, & achevoient de former le trou de l'ame avec de pareilles broches coniques : l'une & l'autre maniere est également bonne, je puis l'assurer pour l'avoir éprouvée ; celle de les faire massives est plus commode pour charger, parce que la même baguette sert toujours, au lieu que dans la maniere moderne il en faut changer quatre fois.

Il faut, donc outre le corps du moule & son culot, quatre autres piéces appartenantes à chaque moule.

La premiere, est le rouleau R pour former le cartouche, c'est un bâton tourné exactement de même épaisseur d'un bout à l'autre, dont le diametre doit avoir les deux tiers du calibre & tout au plus les trois quarts en diminuant l'épaisseur des cartouches au huitiéme, ce qui le rend trop foible pour les grosses fusées. On a vu ci-devant la maniere de s'en servir. Pl. 1. Fig. 3.

La seconde, est la premiere baguette E pour commencer à charger, laquelle est percée suivant sa longueur, d'un trou *I a*, égal au diametre de la broche par le bas ; l'épaisseur de cette baguette doit être égale à celle du rouleau, cependant avec une diminution insensible pour avoir plus de facilité de l'introduire dans le cartouche ;

elle ne sert qu'à le charger au quart.

La troisiéme piéce est la seconde baguette F à charger, qui est plus courte d'un quart, & percée dans sa longueur d'un trou 2 *b*, dont l'ouverture est égale au diametre de la broche, pris au tiers de sa longueur, & profond de la longueur du reste de la broche.

La quatriéme piéce *b*, est la troisiéme baguette à charger, diminuée de longueur d'un tiers plus que la précédente, & percée dans sa longueur d'un trou 3 *c*, dont le diametre, est égal à celui de la broche mesurée aux deux tiers, & profond du tiers de sa longueur.

La cinquiéme piéce M est une baguette courte de la longueur de deux diametres du calibre, pour charger la partie qui est au-dessus de la broche.

Toutes les baguettes doivent être percées précisément au milieu des trous diminués de diametre, comme il a été dit, & être exactement égales en épaisseur entre elles, & portant un manche garni d'une virole V de cuivre pour empêcher que le bois ne s'écrase & ne se rebrousse lorsqu'on vient à frapper dessus à grands coups de maillet, pour charger & fouler la matiere.

J'ai dit des viroles de cuivre, parce que M. Belidor dit avoir vû une maison d'Artificier incendiée par l'accident que causa une virole de fer qui jetta une étincelle dans une fusée qu'on chargeoit, & l'embrasa.

La sixiéme piéce P appartenant au moule, est le rouleau du *pot*, à mettre sur la fusée, comme nous le dirons ci-après. On peut faire le manche du massif, de maniere qu'il serve à cet usage; cependant, comme il est bon que le moule du chapiteau y soit joint, il est plus commode d'avoir

cette ſixiéme piece à part,laquelle jointe au canon & au culot du moule, fait le nombre de huit piéces néceſſaires pour charger une fuſée volante, percée en chargeant, au lieu qu'il n'en falloit que quatre lorſqu'on les perçoit après coup.

Pluſieurs Artificiers font faire encore deux piéces de plus que celles dont nous venons de parler, une qui eſt à peu près ſemblable au canon du moule, mais dont le trou eſt un peu plus grand pour recevoir la fuſée lorſqu'après avoir ôté le culot, on la chaſſe de ſon moule renverſé ſur ce dernier canon.

L'autre eſt une baguette J L portant au bout une broche égale à celle du moule pour l'introduire dans l'ame, & frapper ſur cette baguette aſſez fort pour chaſſer la fuſée hors de ſon moule; la raiſon pour laquelle cette baguette porte une broche qu'on introduit à la place de celle du culot, eſt, afin que l'effort des coups donnés ſur la fuſée pour la faire ſortir, ne faſſe pas détacher quelques parties de la ſurface du trou de l'ame qui changeroit & altéreroit l'effet de la fuſée.

Lorſque le trou du moule eſt bien égal & bien uni, ces deux piéces ſont inutiles, parce qu'après qu'on a ôté le culot en appuyant le moule ſur le bord d'une table ou ſur un trou fait exprès, & frappant un peu ſur le maſſif, elle ſort facilement du moule, & particulierement ſi on a eu ſoin de frotter le cartouche d'un peu de ſavon avant que de l'y introduire pour le charger, mais ſi on veut faire ſortir la fuſée du côté du maſſif, on ne peut ſe diſpenſer d'avoir une baguette de chaſſe, portant ſa broche, parce que ſi l'on frappoit ſur la gorge ſans cette précaution, la matiere, qui eſt aſſez mince dans l'orifice, ne manqueroit pas de ſe déranger.

VIII.

Proportions du Moule du Pot de Garniture.

Outre les differentes piéces de moule nécessaires pour former le cartouche & charger les corps des fusées, il en faut encore une ou deux pour former le pot à mettre la garniture qu'on ajoute au-dessus.

Pl. 11. Fig. 7. C'est un rouleau qu'on appelle *moule du pot*, lequel est composé de deux parties cylindriques inégales, dont la plus petite doit avoir le même diametre que celui de la fusée, mesurée extérieurement, la longueur de cette partie est arbitraire, mais elle ne doit pas être moindre d'environ la moitié de son diametre pour former le col du pot.

L'autre partie de ce moule qui sert à le former à peu près comme un gobelet, en roulant le carton par-dessus pour lui en donner la forme, ne doit pas avoir une proportion constante ni en hauteur ni en diametre avec celui de la fusée, parce qu'elle doit regler sa capacité à contenir des artifices de pesanteurs inégales dont on fait les garnitures; en effet, une garniture d'étoiles en même volume, pese environ le double de celle de petits serpenteaux ou vétilles, & parce que la pesanteur totale d'une garniture quelconque, ne doit pas surpasser celle du corps de la fusée, il suit que les gobelets des pots doivent être inégalement grands en diametres ou en hauteurs pour la même fusée, contre le sentiment des Artificiers qui leur donnent une mesure constante proportionnellement au diametre & à la hauteur de la fusée.

M. P. par exemple, regle sa hauteur à deux dia-

metres extérieurs de la fusée & son diametre à un diametre & trois quarts du même ; cette proportion seroit fort bonne pour que le gobelet contint autant de matiere que le corps de la fusée, si elle étoit d'égale pesanteur, volume & consistance, & si le corps de la fusée étoit toujours d'une longueur proportionnelle de six de ses diametres, comme celle qu'il regle pour la fusée d'une livre de calibre, c'est-à-dire, d'environ 19 lignes ; mais comme nous venons de le remarquer, les garnitures étant fort inégales en pesanteur, & les longueurs des corps des fusées changeant, suivant son systême, en augmentation au-dessous & en diminution au-dessus de ce calibre, il arrivera nécessairement que la charge ajoutée à celle du corps de la fusée excedera son juste poids, ou sera moindre en remplissant le pot de matieres d'inégale pesanteur, & cessera d'avoir le même rapport de capacité dans les fusées d'inégale grosseur, qui seront plus ou moins longues, suivant la diminution ou augmentation qu'il leur assigne au-dessus ou au-dessous de ce calibre de 18 à 19 lignes, ce qui est évident.

Il faut donc chercher le moyen de satisfaire à toutes ces inégalités, 1°. En supposant *une hauteur donnée pour trouver le diametre du pot.* 2°. *Le diametre étant donné, quelle est la hauteur qui lui convient pour contenir une quantité en pesanteur* & en volume donné, faisant abstraction des differences que peuvent causer les épaisseurs des cartouches qu'on y comprend, parce qu'il s'agit de poids, & non pas de simple capacité de matiere.



IX.

Problême pour déterminer les proportions du Pot d'une Fusée-Volante.

Soit donné *la hauteur du Pot* de deux diametres, qui font le tiers de la fusée, il faut tripler la surface de sa base pour donner au pot la capacité égale à celle du corps de la fusée, & tirer la racine quarrée du produit, ainsi supposant une fusée de 12 lignes de diametre dont le quarré est 144, on aura pour le triple 432, dont la racine quarrée 20 & $\frac{3}{4}$, est le diametre du pot de capacité demandée pour être égale au poids du corps de la fusée, supposant une matiere égale en volume & en pesanteur.

Mais si on remplissoit ce pot de serpenteaux, qui ne peuvent occuper tout l'espace à cause des vuides qu'il laissent entr'eux, il faut faire cette analogie comme 11 est à 3, ainsi le poids de cette garniture est au deffaut de la pesanteur demandée pour égaler le poids du corps de la fusée qui est d'environ 4 gros, qui font à peu près le quart du poids convenable de 15 gros & demi, ainsi dans ce cas, il faudroit augmenter le diametre du pot en ajoutant 108, (quart de la base) à 432, qui en étoit la surface quarrée, pour avoir 540, dont la racine quarrée est 23 lignes, qui seront le diametre du pot.

Si au contraire on remplissoit le pot d'une garniture d'étoiles, qui pese une moitié en sus de la matiere refoulée dont le corps de la fusée est plein; il faudroit diminuer la largeur du pot dans le rapport de deux à trois en retranchant le tiers de 432, qui est 144, il restera 288, dont la raci-

ne

ne quarrée eſt environ 17 lignes au lieu de 20 $\frac{3}{4}$, qu'on avoit trouvé ci-deſſus.

Toutes ces opérations ſont démontrées ſur ce que les cylindres de même hauteur ſont entr'eux comme leur baſe.

La ſeconde partie du problême eſt beaucoup plus facile que la premiere, ſçavoir, que *la baſe étant donnée*, il eſt aiſé de *diminuer ou augmenter la capacité du pot, de maniere qu'il contienne une quantité de matiere égale en peſanteur au corps de la fuſée.*

Il n'y a qu'à faire cette analogie comme 432, ſurface de la baſe du pot, dont le diametre eſt donné, eſt à 144, (baſe du corps de la fuſée), ainſi la hauteur de la fuſée 6 pouces, eſt à la hauteur du pot demandée qui ſera trouvée de deux pouces.

La raiſon de cette opération eſt connue à ceux qui ſont initiés dans la Géométrie où il eſt démontré que les cylindres égaux ont leurs baſes & hauteurs en raiſon réciproque.

Cette égalité de capacité étant trouvée, s'il s'agit de charger le pot d'une matiere plus légere, comme les ſerpentaux qui laiſſent du vuide entre-eux, il faudroit augmenter la hauteur en la diviſant en onze parties, & y en ajoutant trois, puiſque nous voulons laiſſer la largeur ſans l'augmenter.

Si au contraire on vouloit charger le pot d'étoiles qui ſont plus peſantes, il faudroit diviſer ſa hauteur en trois, & en couper le tiers pour en ôter l'excès de capacité, qui étant remplie, donneroit un excès de charge à la fuſée, qu'elle ne pourroit porter qu'au préjudice de ſon élévation, ou qui l'empêcheroit peut-être de s'élever de terre.

La seconde partie du moule du pot est un cone de bois pour former le chapiteau, mais on peut s'en passer, en découpant le carton suivant la maniere que nous avons enseigné en parlant de la formation des cartouches coniques, page 61.

X.

De quelques Instrumens nécessaires pour charger les Fusees.

Une des principales choses qu'il faut observer en chargeant les fusées, est de fouler à coups de maillets, & de comprimer toujours également la matiere combustible dont on remplit ces cartouches, parce que c'est de cette égalité de consistance, que dépend l'égalité de l'élévation de la fusée.

D'où il suit premierement, qu'il faut les charger à plusieurs reprises, parce que si on remplissoit le cartouche, & qu'on frappât sur la baguette de charge, elle comprimeroit plus la partie supérieure que l'inférieure.

Secondement, qu'il en faut mettre peu à chaque reprise, afin qu'on la foule mieux.

Troisiémement, qu'il faut la fouler avec une égale force, en frappant avec un même maillet, & un même nombre de coups.

Cuilliere ou Lanterne à charger.

Pour avoir une mesure de charge, il faut faire une cuilliere qui ne contienne de matiere qu'autant qu'il en faut pour remplir le cartouche à la hauteur d'un diametre intérieur, dans les petites & moyennes fusées, & moins dans les grosses, parce qu'il est plus aisé de comprimer une petite

quantité de matiere qu'une grande, avec la même force d'un homme. Cette cuilliere, que les Artificiers modernes appellent *corne*, peut n'être faite que d'une simple piéce de carton, de cuivre, de fer-blanc, ou de corne, allongée en pointe, sans façon, pour être facilement introduite avec sa charge dans le cartouche, & y porter une quantité de matiere telle que nous venons de dire.

Ou bien pour plus de commodité & de durée, on fait faire une cuilliere ou lanterne de fer-blanc telle qu'elle est représentée en CM, toute faite, & en développement en *a b c d e f*, où l'on voit que la partie *a b c d*, qui est destinée à être clouée sur le manche M, a pour largeur trois fois le diametre intérieur du vuide du cartouche, & que la partie saillante du manche, doit avancer d'un diametre & demi, si elle est coupée sur un pareil contour, pour qu'étant pliée, elle forme la figure convenable à la cuilliere. Fig. 16.

Maillet.

Le second instrument pour fouler la matiere en frappant sur le manche des baguettes de charge est un maillet *m a i t*, dont la longueur *m a*, est une fois & demi celle de son épaisseur *m t*, il doit être fait d'un de ces bois durs & pesans, qui ne sont pas sujets à se fendre, comme le buis, l'orme, la racine d'erable, de bouleau; la grosseur, & la pesanteur de ce maillet doit être proportionnée à la grosseur de la fusée qu'on veut charger, de sorte qu'il faut en avoir de differens poids & grosseur, suivant l'usage qu'on en doit faire. Fig. 23.

M. P. leur donne des proportions relatives au diametre extérieur de la fusée, sçavoir, deux dia-

metres & trois quarts pour l'épaisseur, trois diametres & un tiers pour leur longueur, & cinq diametres & demi de longueur au manche, la masse à part.

Suivant ces proportions, il faut pour une fusée de trois pouces, un maillet de 20 livres & demi, ne comptant le pied cube du bois dur qu'à 70 livres, sans y comprendre le manche de 17 pouces & demi de long, ce qui n'est gueres maniable; l'on pourroit réduire ce poids en proportion au triple du calibre, qui étant de 6 livres 10 onces, donne environ 20 livres: cependant Siemienowicz se contentoit d'un poids égal à celui de la balle de calibre qu'il faisoit couler en plomb dans le creux du maillet, ce qui est une puérilité; car on peut suppléer au poids du maillet par le nombre & la force des coups frappés suivant un plus grand ou plus petit arc de percussion.

Fig. 22. L'autre sorte d'instrument, dont on se sert pour le même sujet est un maillet d'une figure differente, appellée *Battoir*, lequel est d'une seule piéce, dont le manche est de la même direction que la tête, comme on voit à la figure 22.

Les avantages de cet instrument sur le maillet, sont 1°. Que le manche étant d'une même piéce que la tête, il n'est pas sujet à se séparer en frappant, comme il arrive à celui du maillet qui se dégage de son trou. 2°. Qu'il ne tourne pas dans la main, comme le maillet, lorsqu'on ne frappe pas exactement au milieu du cercle de sa base où est le centre de percussion. 3°. Que la masse étant égale au tour de son axe, le mouvement en est moins fatiguant. 4°. Qu'on n'est pas réduit à ne frapper qu'en deux seuls endroits, comme sur le maillet, au milieu des bases qui se creusent en

frappant, mais qu'on peut changer les points de percuſſion tout au tour de la maſſe.

Si l'on vouloit faire de ces groſſes fuſées extraordinaires qui ont 6 à 7 pouces de diametre, leſquelles ſont des calibres depuis 50 juſqu'à 100 livres, il faudroit au lieu d'un battoir, ſe ſervir de cette machine appellée *ſonnette* dont on ſe ſert pour enfoncer les pilots, laquelle conſiſte en une maſſe de bois appellée *mouton*, qu'on fait hauſſer & retomber, comme ſi l'on ſonnoit une cloche; je paſſe ſur ces ſortes de cas, comme n'étant gueres d'uſage.

Il ſuffit de dire que de quelque inſtrument qu'on ſe ſerve, il faut 1°. Que ſa peſanteur ſoit proportionnée à la groſſeur de la fuſée qu'on charge. 2°. Que les nombres des coups ſoient comptés & toujours égaux à chaque repriſe de charge, & appliqués avec une égale force. La raiſon de ces précautions eſt facile à connoître, puiſqu'il s'agit de preſſer la matiere, de façon qu'elle acquiere par-tout une égale conſiſtance, afin quelle brûle toujours également.

M. P. eſt d'un avis different; il prétend que la compreſſion de la matiere doit diminuer en s'éloignant de la baſe de la fuſée a trois repriſes, à chaque changement de baguette, où il diminue de 5 le nombre des coups dans cette progreſſion; ſçavoir, » à la premiere 40, à la ſeconde 35, &
» à la troiſiéme 30, non compris 10 ou 12 petits
» coups pour aſſeoir la compoſition (pag. 54)
» enfin au maſſif 20 coups; la raiſon qu'il donne
» de cette diminution, eſt que la matiere qui
» augmente de volume à meſure que la broche
» diminue, préſente plus d'aliment & de réſiſ-
» tance à une moindre quantité de feu & d'air
» dilaté. «

Ce raiſonement ne me paroît pas convainquant ni bien fondé. Premierement, cette inégalité de preſſion, comme par trois ſauts, doit interrompre l'uniformité de l'aſcenſion de la fuſée pour laquelle elle devroit être commencée d'une maniere de progreſſion uniforme dès le bas, ce qui eſt évident. Secondement, on a lieu de penſer tout le contraire de la conſéquence qu'il tire de ce que l'épaiſſeur de la matiere préſente plus d'aliment & de réſiſtance *à une moindre quantité* de feu & d'air dilaté. Car premierement, ce n'eſt pas l'épaiſſeur de la matiere qui préſente plus d'aliment au feu en même tems, parce qu'il pénetre cette épaiſſeur, non par couronnes de cercles de ſections tranſverſales, mais par couches de ſurfaces coniques, leſquelles bien loin de produire une moindre quantité de feu, en produiſent au contraire de plus en plus à meſure que la matiere ſe conſume, parce que ce ſont des cônes les uns dans les autres, dont le plus petit eſt celui de la ſurface que forme le vuide de la broche lorſqu'on la retire du moule. Or nous avons démontré par l'expérience que la force du feu augmente non-ſeulement en raiſon des ſurfaces, mais encore beaucoup au-deſſus; par conſéquent, qu'il n'y a pas une *moindre quantité de feu*, puiſque bien loin d'être anguſtié par la diminution du diamétre de la broche, il s'étend de bas en haut ſur une ſurface de matiere qui s'agrandit à chaque inſtant, à meſure qu'elle ſe conſume ſuivant ſon axe, en plus grande raiſon encore que par les côtés, comme nous l'avons prouvé ci-devant.

Or il eſt évident qu'en comprimant moins la matiere ſupérieure, on donne plus de facilité au feu de s'inſinuer dans les interſtices, par conſé-

quent, ce procedé ne pourroit aboutir qu'à faire durer davantage la matiere inférieure ; & si cette égalité de durée des côtés, étoit nécessaire, la figure cylindrique des fusées ne seroit pas la plus avantageuse. Il faudroit les faire côniques parallellement à la surface de l'ame, ce que personne, que je sçache, n'a encore avancé : non que je ne croye cette figure convenable, mais parce qu'elle ne seroit pas facile à charger avec autant de compression que la cylindrique.

D'où je conclus, 1°. Que l'on doit toujours battre chaque reprise de charge d'un même nombre de coups frappés sur la baguette avec une égale force. 2°. Que l'on doit battre plus long-tems les matieres qui sont fort séches, mal pulvérisées & tamisées, que celles qui sont un peu humides & réduites en poudre très-fine. 3°. Celles qui sont composées de beaucoup de charbon, qui ne se compriment & ne s'affermissent pas si facilement que les autres. 4°. Qu'il faut avoir soin de se servir des baguettes propres à la hauteur de la charge de la fusée dans son cartouche ; c'est-à-dire, qu'il faut en changer à mesure que la charge avance relativement au nombre des baguettes percées, suivant la diminution de la broche ; ainsi, supposant que le cartouche rempli contienne cinq fois en hauteur autant de diametres de l'orifice du moule, on en déduira un pour le massif, restera la hauteur de quatre diametres à diviser en trois ; si ce diametre étoit, par exemple, d'un pouce, la premiere baguette ayant servi jusqu'à la hauteur de 16 lignes, on prendra la seconde, & quand elle aura servi à charger autant, on prendra la troisiéme, & au bout de 4 pouces, on chargera avec le massif.

XI.

Discours sur les Proportions des Doses des Compositions pour toutes sortes de grosseurs de Fusées volantes.

Quoique depuis près de deux cens ans qu'on
En 1560. a commencé à écrire sur les fusées volantes, les Auteurs soient convenus, d'un consentement unanime fondé sur l'expérience, qu'il falloit changer les doses de leur composition à mesure qu'elles changeoient de grosseur, pour les rendre plus vives ou plus lentes, il en a paru deux depuis peu, l'un en 1731, l'autre en 1745, qui ont avancé que l'on pouvoit charger indifferemment d'une même composition, les grosses & petites. Le premier de ces deux, qui n'en connoissoit que de 3 grandeurs, de 13, 17, & 20 lignes de diametre, est excusable, tant par le peu de difference de ces grosseurs, que parce qu'il remet la réforme de sa composition, aux épreuves qu'il conseille; mais l'autre qui traite des plus petites de 6 lignes jusqu'aux plus grandes de 6 pouces de diametre, s'est un peu trop avancé pour simplifier l'art des doses, & n'a pu cependant s'empêcher d'en proposer trois ou quatre de differente force; c'est pourquoi, n'adoptant pas ce nouveau systême que je trouve contraire à la raison & à l'expérience, je vais parler à l'ancienne mode, sur les inégalités des doses, particulierement sur celles des fusées qui sont d'une grosseur extraordinaire, pour lesquelles (faute d'expérience), je m'en rapporte à celle de Siemienowicz, qui dit *y avoir employé la plûpart de ses beaux jours, & de grandes dépenses*: en ef-

fet, (comme il le dit fort bien), la difficulté de l'art n'eſt pas dans les petites, mais dans les groſſes ; car le travail en eſt conſidérable, délicat & moins certain, & la dépenſe des épreuves l'eſt encore davantage, ſi elles ſe font aux frais d'un particulier. Ces grandes prodigalités ne convenant qu'aux Princes ou à de riches Communautés.

La regle générale de la doſe des matieres qui entrent dans la compoſition des fuſées, paroît du premier abord contraire à la raiſon, en ce qu'elle veut qu'on diminue la force de ces matieres à meſure que les fuſées augmentent de groſſeur ; car puiſque le poids que le feu doit enlever augmente, il ſemble que les matieres inflammables les plus vives, par conſéquent les plus propres à cet effet, devroient y entrer en plus grande quantité ; cependant l'expérience prouve le contraire.

Rocheta quò majores, lentiori onerentur materiâ ; quò autem minores, fortiori Siem. l. 3. c. 4.

Pour peu d'attention qu'on y faſſe, on en découvrira la raiſon, ſi l'on ſe rappelle ce que nous avons dit de l'augmentation de la force du feu à meſure qu'il augmente en volume ; ſi la Phyſique nous avoit donné une connoiſſance bien nette de ſa nature, nous pourrions donner la raiſon de cette force ou action que les rayons ſe communiquent réciproquement ; mais puiſque les principes de l'activité de cet élement nous ſont encore aſſez peu connus pour qu'on n'en puiſſe rien tirer de bien ſatisfaiſant, il nous ſuffit de ſçavoir que l'activité du feu augmente en plus grande raiſon que ſa maſſe, puiſque la doſe des petites fuſées qui les éleve lentement, fait crever les groſſes, ſi elle n'eſt affoiblie, ou les éleve trop rapidement, quoique ces deux corps ſoient des cylindres ſemblables, percés de trous proportionels.

Page 106.

De ce principe, on a conclu qu'on pourroit employer de la poudre dans les fuſées au-deſſous d'une livre de calibre, & qu'il n'en faut plus dans celles qui ſont au-deſſus, quoiqu'elles ſoient compoſées des mêmes matieres qui entrent dans la compoſition de la poudre, parce que, outre que le ſalpêtre y domine, c'eſt qu'elle devient plus active par l'intime union du ſouffre & du charbon qu'on pile long-tems enſemble dans les moulins à poudre.

Il faut auſſi obſerver que la fabrique de la poudre, la qualité du ſalpêtre plus ou moins bien purifié, celle du ſoufre & du charbon, font que l'on ne peut preſque rien ſtatuer ſur la force de la poudre à la conſidérer de près. En effet preſque toutes les poudres ſont differentes, & particulierement, celles que l'on faiſoit autrefois pour les canons, dont les grains étoient fort gros & les matieres ſouvent mal broyées. D'où il réſulte, que lorſqu'on ſe ſert de poudre pour les fuſées, on ne peut s'aſſurer parfaitement de la doſe dont on ſe ſert, ſi la poudre n'eſt pas la même que celle ſur laquelle la doſe a été reglée, c'eſt pourquoi, lorſqu'on a beaucoup de fuſées à faire, il faut s'en aſſurer par quelques épreuves; le même inconvénient eſt moins à craindre, lorſqu'on n'y employe point de poudre, parce que ſi le ſalpêtre eſt bien purifié, & de trois cuittes, ſes effets ſont moins incertains; il convient cependant encore de s'en aſſurer par quelques épreuves.

Toutes ces obſervations préſuppoſées, il ne nous en reſte plus qu'une à faire ſur la diverſité des principes ſur leſquels les Artificiers ont reglé les doſes.

Quelques-uns les ont reglé ſur le poids de la ma-

tiere que le cartouche peut contenir; cette maniere est absurde, en ce qu'on y suppose une connoissance qu'on ne peut acquerir qu'après que la fusée est chargée.

D'autres sur le poids de la fusée chargée & équipée de son pot, celle-ci est à peu près aussi mal pensée, par la même raison.

D'autres, (ce sont les plus Modernes), sur les diametres des cartouches ou par le trou du moule mesuré en pouces & lignes; cette maniere est assez commode, mais elle ne donne point l'idée de ce que la fusée doit peser, & d'ailleurs, elle n'est pas aussi générale que celle des calibres.

Celle-ci est selon moi la meilleure, la plus générale & la plus ancienne, suivant le témoignage de Siemienowicz; elle consiste à distinguer les grandeurs des diametres des fusées, ce qui est la même chose, celle des trous des moules, comme les bouches des canons, par la grosseur du boulet de plomb qui peut y entrer, parce qu'outre qu'on en peut déterminer les suites à mesure qu'ils augmentent ou diminuent, par les suites des racines cubiques dont nous avons parlé, c'est que la fusée étant chargée & équippée de son pot, pese à peu près autant que ce boulet qu'on suppose pour se regler. Je dis, à peu près, parce que les cylindres des fusées ne sont pas entre-eux pour le poids, comme les boulets, par deux raisons, l'une qui est constante; sçavoir, que les matieres diminuant de force à mesure qu'elles grossissent, diminuent aussi de poids, parce que le salpêtre étant plus pesant que le charbon, y est en moindre quantité; la seconde est qu'on prétend qu'ils doivent diminuer de hauteur relative à leur base, à mesure que les fusées augmentent, ce qui n'est

pas cependant bien prouvé, comme nous l'avons dit ci-devant.

XII.

Recueil des Doſes des Compoſitions differentes que les Auteurs ont aſſigné à chaque groſſeur de Fuſées volantes.

Avant d'entrer en matiere, il faut obſerver que les fuſées des anciens Artificiers ayant été faites ſur des proportions d'*ames* plus petites que les nôtres, leurs compoſitions devoient être plus vives qu'il ne convient aux nôtres, comme nous l'avons expliqué ; mais auſſi cette augmentation de vivacité eſt en partie néceſſaire pour porter celle de la peſanteur de nos garnitures de pots qui excede de moitié celle des anciens, ce qui exige un tiers en ſus de force de feu ; ainſi toutes choſes égales en qualité de matieres, il n'y a pas beaucoup de diminution à faire ſur la force des doſes pour les mettre au point où elles doivent être pour s'accommoder à nos proportions.

Secondement, il ne faut point conſiderer les nombres des poids comme néceſſaires abſolument, mais ſeulement relativement d'une matiere à l'autre ; ainſi pour une fuſée du calibre de 2 liv. dont la doſe eſt de 60 livres de ſalpêtre, 15 de charbon & deux de ſoufre qui font en tout 77 liv. de compoſition, il ne faut conſiderer que le rapport des chiffres ; ſçavoir, que le charbon eſt le quart du ſalpêtre, & le ſoufre la trentiéme partie du ſalpêtre ou $\frac{2}{15}$ du charbon dont le rapport ne peut être réduit à moindre terme. Suppoſons, par exemple, qu'on ne veuille faire qu'une fuſée de ce calibre pour laquelle il ne faut qu'une livre & même moins de compoſition.

On prendra 12 onces de ſalpêtre & 3 onces de charbon, qui en ſont le quart, comme 15 à 60, & pour trouver le même rapport du ſoufre, on multipliera 3 par 5, qui donne 15, & l'on prendra deux cinquiémes d'once qui font 3 gros & 14 grains, leſquelles quantités raſſemblées font 15 onces 3 gros: c'eſt-à-dire, un peu moins d'une livre, comme il eſt néceſſaire pour charger le corps d'une ſeule fuſée de ce calibre, encore en reſtera-t'il plus de 2 onces pour mêler dans la garniture du Pot.

Si l'on vouloit qu'elle fut moins abondante, on prendroit 10 onces de Salpêtre, 2 & demi de charbon qui font le quart, leſquelles font 20 gros, dont le $\frac{1}{15}$ eſt 1, & $\frac{5}{15}$, ou un tiers, ainſi pour $\frac{2}{15}$, ce ſont 2 gros & 2 tiers, le tout enſemble fait 12 onces 6 gros & 48 grains, quantité aſſez préciſe pour une ſeule fuſée de ce calibre.

Pour faire une quantité de matiere indéterminée, on n'a pas beſoin de poids de marc, on peut doſer avec des balles de fuſil ou de piſtolet de même calibre, qui ſont par conſéquent de même poids, ou des piéces d'argent de même valeur; en en mettant le nombre marqué dans un des baſſins d'une balance, & la matiere dans l'autre, on obſervera ainſi exactement les rapports déſignés.

Pour donner de l'ordre à ce recueil, nous diſtinguerons le procedé des doſes en quatre ſortes; la premiere, où on les regle relativement au poids de la balle de plomb du calibre du moule.

La ſeconde, ſur la meſure du diametre du même moule en lignes & pouces.

La troiſiéme, ſur la capacité du cartouche à contenir une certaine quantité de compoſition.

La quatriéme, relativement au poids que les

fusées pesent toutes équipées.

A la premiere table, qui est tirée de Siemienowicz, il faut remarquer qu'il ne met point de poudre dans la composition au-dessus du calibre d'une livre, il en faisoit une regle, *ad Majores Rochetas quæ unam libram, vel duas ad summum superant, non alligetur aliis materiis pulvis Pyrius*: sa raison est que la poudre les rend trop vives.

Les calibres n'ont pas tous une composition particuliere, la même sert, comme l'on voit, depuis celui de demi-livre à celui d'une livre, ainsi des autres.

I. TABLE DES DOSES REGLE'ES SUR *le poids de la balle de calibre du Moule tirée de Siemienowicz, à laquelle on a ajouté une colonne des diamétres.*

Calibres.		Diametres.			Poudre		Salpetre		Souffre.		Charbo.	
liv.	onc.	pou.	li.	po.	liv.	on	liv.	on.	liv.	on.	liv.	on.
0	½	0	6	3	0	15	0	0	0	0	0	2
0	1	0	7	8								
0	2	0	9	7	0	12	0	2	0	½	0	1½
0	3	0	11	0								
0	4	1	0	1								
0	5	1	1	0	0	15	0	12	0	4	0	1½
0	6	1	1	10								
0	7	1	2	7								
0	8	1	3	4	18	0	8	0	2	0	4	0
0	9	1	3	11								
0	10	1	4	5								
0	11	1	5	0								
0	12	1	5	5								
0	13	1	6	0								
0	14	1	6	5								
0	16	1	7	3	18	0	8	0	2	0	6	0
2	0	2	0	3	0	0	60	0	2	0	15	0
3	0	2	3	7								
4	0	2	6	9	0	0	64	0	8	0	16	0
5	0	2	8	8								
6	0	2	10	9	0	0	35	0	5	0	10	0
8	0	3	2	6								
10	0	3	5	4	0	0	62	0	9	0	20	0
12	0	3	7	10	0	0	32	0	8	0	16	0
15	0	3	11	4								
17	0	4	1	5	0	0	42	0	12	0	26	0
20	0	4	4	2								
27	0	4	9	9								
30	0	4	11	6	0	0	30	0	7	0	18	0
40	0	5	5	1								
60	0	6	3	3	0	0	30	0	10	0	20	0
100	0	7	5	3								

Comme je n'ai point d'expérience des fuſées de groſſeur au-deſſus de 10 livres, dont le diametre eſt d'environ 3 pouces & demi, & que je n'ai même connu perſonne qui en eut beaucoup, ni fait de plus groſſe, qu'une de 52 livres & demi qui avoit 6 pouces de diametre: je n'ai rien à propoſer ni à changer, à ce que nous tenons de l'Auteur Polonois. Je ne crois pas pour cela manquer à une juſte curioſité, parce que ces monſtrueuſes fuſées ſont totalement hors d'uſage, leur exécution eſt dangereuſe par la chute de leurs baguettes, qui étant d'une groſſeur proportionnée, peuvent tuer les Aſſiſtans, & ſont d'ailleurs difficiles & douteuſes dans leur réuſſite, comme il a paru par celle dont je parle, qui ne fit pas l'effet attendu.

Les doſes précédentes avoient été faites ſur un ſyſtême où l'on croyoit la poudre néceſſaire dans les fuſées au-deſſous du calibre d'une livre, j'ai reconnu qu'on pouvoit s'en paſſer, ſi l'on veut, en ſuivant celles de la table ci-après, où elles ſont reglées ſur nos proportions modernes de hauteur du corps de la fuſée, & de grandeur d'ame au tiers du calibre à la baſe.

Il faut remarquer qu'en comparant cette table avec la précédente, on n'y trouvera pas un rapport de chiffres inverſe de la précédente, parce que les fractions qui n'auroient été d'aucune utilité en matiere, où une grande préciſion eſt inutile, ont été négligées & miſes par approximation, pour plus grande commodité.

II. TABLE

II. Table des doses reglées sur *le Diametre du moule & sans mélange de poudre.*

Diametres.	Calibres.		Salpetr.	Souffre.	Charbo.
lignes.	onc.	gros.	onces.	onces.	onces.
6	0	4			
7	0	6	44	4	16
8	1	1			
9	1	5			
10	2	2	40	4	16
11	3	0			
12	3	7			
13	4	6	38	4	16
14	6	1			
15	7	4			
16	9	1	36	4	16
17	11	0			
18	13	1			
19	15	4	34	4	16
19 ¼	une liv.				
21	23 onc.	1			
24	31	1	32	5	16
	liv.	onc.			
30	4	0			
36	6	9	30	6	18
72	55	8			

La troisiéme maniere de regler les doses, est celle de quelques anciens Auteurs, Hanzelet & Henrion, dont on fait cas, particulierement du premier auquel Siemienowicz donnoit le pas sur tous ceux qui l'avoient précedés, & M. Ozanam, dans ses récréations Mathématiques, certifie celle d'Henrion; mais il est clair que cette maniere est fort défectueuse en ce que les matieres étant inégalement pesantes, à chaque changement de dose, le poids de la composition en mê-

me volume, doit cependant changer; néanmoins comme leur hauteur étoit constante au sextuple du diametre, la capacité ne devoit pas tant varier en poids que celle des fusées racourcies rélativement à leur grosseur suivant les systêmes dont nous avons parlé.

III. TABLE DES DOSES REGLE'ES SUR *la capacité des Cartouches, & pesanteur de Composition.*

DE HANZELET.

Capacit.		Poudre.		Salpetre		Souffre		Charbon	
liv.	on.	liv.	on.	liv.	on.	liv.	on.	liv.	on.
0	1½	0	4	0	0	0	0	0	1
ou bien		1	0	0	1½	0	0	0	1½
0	2	0	4	0	1	0	0	0	0
ou bien		0	4	0	0	0	0	0	½
0 0	4 8	1	1	0	4	0	0	0	4
autre bonne.		0	3	0	10	0	1	0	3
autre plus for.		0	10	0	3½	0	1	0	3½
1	0	1	0	0	0	0	1	0	2
ou bien		0	0	1	4	0	2	0	3½
3	0	0	0	1	14	0	7½	0	11
6 7	0	0	0	31	0	4	8	10	0
8 10	0	0	0	8	0	1	8	2	12

DE HENRION.

Capacit.		Poudre.		Salpetre		Souffre.		Charbon	
liv.	on.	liv.	on.	liv.	on	liv.	on.	liv.	on.
0 0	1 2	1	0	0	0	0	0	0	2
ou bien		1	0	1	0	0	0	0	1
0	3	0	4½	0	1	0	0	0	1
0 0	4 8	4	0	1	0	0	½	0	4
autre		1	8	0	4	0	0	0	2
autre		1	0	0	4	0	0	0	1
autre		3	½	0	10	0	0	0	3½
0 0	8 10	2	5	0	8	0 limail.	2 2	0	6
0	12	17	0	0	4	0	3½	0	7
0 0	14 15	2	8	0	9	0 limail.	3 3	0	3
1	0	1	0	0	0	0	1	0	3
2	0	0	2	0	12	0 limail.	1 2	0	3
3 10	0 0	0	0	8	0	1	4	2	2

Il faut remarquer qu'anciennement on se servoit de grosse poudre à canon qui n'est plus en usage; ainsi nos poudres ordinaires étant plus fortes, il faut y ajouter du charbon, & comme elles

sont encore inégalement fortes, il faut au moins une ou deux épreuves pour s'assurer de la dose.

Pour rapporter ce principe de dose à celui des calibres dont on a donné les mesures à la premiere table, il faut supposer une épaisseur de cartouche dont le plus ou le moins aggrandit ou resserre la capacité, en sorte que celle du huitiéme au sixiéme different, comme 14 est à 11 à peu près.

Supposant l'épaisseur au huitiéme du diametre extérieur, il faut doubler le poids de la capacité de la matiere, & y ajouter un cinquiéme de la somme; ainsi pour la premiere dose de Hanzelet sur une once & demi de matiere, le double sera 3 onces qui font 24 gros, dont le cinquiéme est environ 5 gros, ainsi le calibre sera trouvé de 3 onces 5 gros; de même la derniere, qui est sur 10 livres dont le double est 20 livres, & le cinquiéme, quatre, le calibre sera trouvé de 24 livres en approchant; car cette méthode n'est qu'un à peu près très-suffisant, ce qui marque qu'il n'a pas fait de fusées plus grosses de 24 livres qui a 4 pouces & demi de diametre.

Si le cartouche est supposé au sixiéme d'épaisseur qui convient à cette grosseur de fusée, après avoir doublé le poids, on y ajoutera le tiers de 20 qui est à peu près sept, alors le calibre sera trouvé d'environ 27 livres.

Quoique cette regle de dose soit fort imparfaite, j'en ai encore une autre qui l'est davantage, c'est celle de se regler sur le poids de la fusée toute chargée & équipée de son pot, dont s'est servi M. de S. Remy, suivant l'usage des Artificiers de son tems, il y a environ 50 ans, dans laquelle il faut remarquer que les pesanteurs sont exagerées de près de moitié, quand même on

ajouteroit à la fusée le poids de sa baguette, comme on le verra par les corrections.

IVe. TABLE DES DOSES DES FUSE'ES *volantes reglées sur ce qu'elles pesent toutes équipées, tirée des Mémoires d'Artillerie de M. de Saint Remy.*

Compositions pour un moule de 2 liv.	Composit. pour celui de 1 livre.	Composit. pour celui de ½ liv.	Composit. pour celui de 4 onces.	Composit. pour celui de 2 onces.
Corrigé 1 liv.	11 onces.	7 onces ½.	6 on. 9 gro.	1 on. 5 gro.
Poud. 2 l. Salpet. 1 l. Souff. 5 on. Char. 4 on. Limaille de Fer. 2 on.	1 liv. 12 on. 2 on.	20 on. 12 on. 1 on. 3 on. 2 on.	5 on. 1 on. ¼ d'on. ½ on.	8 ou 9 on. ⅕ d'once. ½ once. ou 1 once.
Le moule a 9 pouc. ½ de haut.	Le moule a 8 pouc. ½ de haut.	Le moule a 7 pouc. ½ de haut.	Le moule a 7 pouces de haut.	Le moule a 4 pouces ½ de haut.
Diamet. 1 pouc. 7 lig.	Diamet. 1 pouc. 5 lig.	Diamet. 1 pouc. 3 lig.	Diamet. 1 pouc. 2 lig.	Diamet. 9 lignes.
NOMS DES FUSE'ES.				
Double Marquise.	Marquise.	Grosse de partement.	de Partement.	Fusée de Caisse.

Les diametres n'étant pas dans la table originale, on les a tiré par induction de la hauteur au sixiéme.

M. Belidor qui nous a donné à la fin de son *Bombardier François*, un détail de la pratique de M. Waren, Officier d'Artillerie à la Cour de Lorraine, réduit les fusées usuelles à un plus petit

nombre qui ne sont pas plus grosses, sçavoir, à 3 espéces, *des petites*, *des moyennes*, & *des grandes*, les petites sont de 13 lignes de diametre, les secondes de 17, & les troisiémes de 20, pour toutes lesquelles grandeurs, il donne la même dose de composition qui est d'une livre de salpêtre, 4 onces de souffre, 6 onces de charbon & 2 ou 3 onces de poudre pour le corps de la fusée, observant que lorsque le salpêtre est très-bon, il n'est pas nécessaire d'y mettre de la poudre.

Cette composition n'est que pour le corps de la fusée, il en fait une plus forte pour le massif en ajoûtant aux matiéres dosées ci-dessus pour le corps de la fusée une livre de poudre, pour charger ce qui reste du massif au-dessus du trou de l'ame, ce qui supose cependant quelque différence à faire dans les épreuves des fusées de différentes grosseurs, quoiqu'il n'en soit pas fait mention.

XIII.

Observations sur l'inégalité de la force des compositions, relativement aux différentes grosseurs des fusées.

Les deux Auteurs les plus modernes Messieurs Waren & P. prétendent qu'une même composition suffit pour toutes sortes de différentes grosseurs sans en augmenter ni diminuer la force; le premier qui reconnoît de grandes inégalités dans les qualités des matieres combustibles qui changent l'effet des fusées, renvoie le Lecteur à des épreuves.

Le second, donne seulement trois doses différentes, sans aucune destination particuliere pour des grosseurs déterminées; mais si on compare la

premiere à celle que Siemienowicz assigne au calibre de 12 à 15 livres, on la trouvera égale à $\frac{1}{15}$ de charbon près de moins, qui rend la composition un peu plus vive. Or, ce calibre donne une fusée de près de 4 pouces de diamétre, qui est une grosseur extraordinaire, & selon les apparences au-dessus de l'intention de l'Auteur, donc il fait ses compositions en général plus lentes que cet ancien Artificier; mais il en donne deux plus fortes pour le besoin, comme il est annoncé à côté de la table suivante.

Composition unique de M. Waren.

	Salpetre		Aigrem.		Souffre.		Poudre.	
	on.	gro	on.	gro	on.	gro	onces.	
	16	0	6	0	4	0	2 ou 3	
De M.	P...							
Premiere...........	16	0	7	4	4	0	0	0
Autre plus forte....	17	0	8	0	3	0	0	0
En Hiver plus forte.	20	0	8	0	2	0	0	0
En feu commun....	0	0	4	0	0	0	16	0

Suivant ce systême, il y a bien du redondant dans le recueil que j'avois fait des doses des anciens Auteurs de Pyrotechnie estimés, mais outre qu'ils ont dit les avoir tiré de leurs expériences, dont une partie est confirmée par la mienne, c'est qu'on n'allégue aucune raison valable contre leur opinion : écoutons sur cela M. P.

Page 49. » On pensoit (dit-il) il n'y a pas encore bien » long-tems, qu'il étoit néceſſaire d'affoiblir la com» position à proportion qu'on augmentoit le diamé» re des fusées. Cet usage étoit fondé sur la force » que la matiere enflammée acquiert par l'augmen» tation de son volume.... *Nous ne contestons pas* » (dit-il) *cette augmentation de force*, mais en

» donnant aux cartouches un ſixieme de diamétre
» du moule d'épaiſſeur, nous le mettons en état
» de réſiſter, *quelque grand que ſoit leur diamé-*
» *tre*, à la compoſition qui a la force d'enlever
» une petite fuſée. «

La conſéquence naturelle de ce diſcours, eſt que toute fuſée qui monte ſans crever eſt également belle, & qu'après la proportion qu'il donne du cartouche, il n'eſt plus néceſſaire de s'embarraſſer d'aucune proportion de doſe. Il n'eſt pas difficile de montrer le faux de ce raiſonnement.

Premierement, il eſt évident que ſi la force du feu augmente (comme l'Auteur en convient) la viteſſe de l'aſcenſion de la fuſée augmentera ſi elle ne creve pas; or bien-loin d'abréger cet agréable ſpectacle qui ne dure que 5 à 6 ſecondes aux fuſées moyennes & bien faites, on devroit au contraire le prolonger, & ne pas le rendre tel qu'un éclair, qui diſparoît preſque auſſi-tôt qu'il a paru. On doit donc obſerver quelque proportion relative à cette force de feu, en grand ou en petit volume, pour régler la viteſſe de l'aſcenſion de la fuſée en lui faiſant parcourir environ 30 toiſes par ſeconde.

Secondement, on peut avec raiſon refuter la proportion conſtante qu'il établit du ſixieme du diamétre de la fuſée pour l'épaiſſeur des cartouches de *toute ſorte de groſſeur telle qu'on voudra*, comme ſuffiſante pour empêcher qu'elle ne creve, puiſqu'il augmente lui-même cette proportion de moitié, à la page 136, pour ceux des jets au-deſſus de 6 lig. de diamétre, *parce que leur groſſeur* (dit-il) *augmente l'action du feu en lui préſentant une plus grande ſurface*; or ſi cette raiſon eſt valable pour les jets, elle l'eſt ſans doute auſſi pour les fuſées,

toutes proportions gardées ; & il eſt viſible que la force du feu dans une fuſée de 5 à 6 pouces de diamétre comparée à celle de 6 lignes, ſurpaſſeroit en proportion celle d'un jet d'un pouce, comparé à celui de demi pouce, comme nous l'avons prouvé ci-devant, page 106.

Suivons le diſcours de l'objection, & nous y trouverons nouvelle matiere à une ſolide réponſe. » Bien-loin (dit-il) d'affoiblir la compoſition, » nous trouvons cette augmentation de force » d'autant plus néceſſaire, qu'elle ne ſeroit pas » même ſuffiſante pour enlever une groſſe fuſée, » ſi la hauteur étoit dans les mêmes proportions » que celle d'une petite ; on eſt contraint d'en di- » minuer la hauteur, & même quelquefois d'a- » joûter du pouſſier à la compoſition, pour les fu- » ſées de trois pouces & au-deſſus, qui ſans cela » ſeroient *pareſſeuſes*, ſur-tout en hyver où le ſal- » pêtre a moins de force. «

L'expérience d'une des fuſées faites par le même Auteur, a prouvée (comme nous l'avons dit ci-devant, p. 93.) non-ſeulement qu'il n'eſt pas néceſſaire de diminuer de la force de la compoſition, puiſqu'elle étoit ſurchargée au-delà de la bonne proportion qu'il établit lui-même dans *l'egalité de la charge du Pot*, avec le poids du corps de la fuſée, & qu'elle a cependant bien réüſſi ; de ſorte qu'ôtant l'excès de cette charge, qui étoit de $\frac{11}{105}$ on pouvoit diminuer d'autant la force de la matiere combuſtible.

D'où il ſuit, que ſi on avoit de plus diminué un neuviéme de la hauteur ſextuple de ſon diamétre qu'elle avoit contre la regle, pour les fuſées de trois pouces, auxquelles il ne donne que 5 diamétres & un tiers de hauteur, la diminution totale

de la force de matiere auroit été de $\frac{204}{945}$ ou d'un cinquiéme, ce qui est fort considérable, & qui détruit totalement cette objection.

Nous n'avons comparé ici que les fusées d'une livre de calibre, c'est-à-dire, d'un peu plus de 19 lignes de diamétre, à une de trois pouces; mais si nous comparons celle-ci à une fusée de 6 lignes, à laquelle l'Auteur donne 9 de ses diamétres de longueur, & seulement 5 & $\frac{1}{3}$ à celle de trois pouces, on verra qu'il diminuë la hauteur proportionnelle de près de moitié, ou plus exactement de $\frac{11}{27}$; cependant (suivant son aveu) à chaque augmentation de diamétre, la force du feu de la composition a aussi augmenté par gradation de quantité de volume; à quoi se réduit donc cette augmentation de force? S'il a fallû décharger la fusée de 3 pouces de près de la moitié de sa pesanteur proportionnelle à celle de 6 lignes.

Nous avons démontré ci-devant par des raisonnemens fondés sur l'expérience, que la force du feu augmentoit dans les fusées volantes beaucoup au-dessus du rapport des surfaces enflamées, & tout au moins dans celui des cubes de leur diamétre, les suposant de figures semblables, quoiqu'inégales & chargées de même matiere, ce qui a fait rejetter la prétenduë nécessité de diminuer les hauteurs proportionnelles à mesure qu'elles augmentent en diamétre.

Mais pour justifier l'ancien axiome des Artificiers cité par Siemienowicz, *Rochetæ quo majores fuerint, lentiori onerentur materiâ; quò autem minores, fortiori*, il ne faudroit citer que leurs propres expériences, si on convenoit de la nécessité de la diminution des hauteurs proportionnelles telles qu'ils les ont observé convenables aux dif-

férentes grosseurs de fusées : car si on la supose en pratique, & qu'on fasse attention à l'augmentation de la force du feu trouvée au moins dans le rapport des cubes, il est évident qu'il faudra diminuer la force de la composition dans le rapport de la pesanteur, dont cette diminution a déchargé la fusée de la hauteur sextuple de son diamétre.

Ici nous prétendons de plus prouver, que supposant cette hauteur proportionnelle enlevée par le feu, il lui reste encore un excès de force au-dessus du rapport des cubes, de sorte qu'ayant conservé en grand comme en petit la même proportion des fusées, il faille encore diminuer la force de leurs compositions à mesure que leurs diamétres augmentent.

Il seroit difficile de trouver la quantité de cet excès par le raisonnement, on ne le peut que par expérience.

Les fusées de trois pouces de diamétre dont nous avons parlé, nous en ont fourni une bien favorable, puisque celle qui étoit chargée d'une garniture d'étoiles, dont la pesanteur excédoit de 11 onces de son calibre, l'a portée & jettée, sans retomber auparavant, à une grande hauteur ; cependant sa longueur, sans y comprendre le pot, étoit exactement sextuple de son diamétre, c'est-à-dire, de 18 pouces, quoique suivant les Loix de la diminution de M. P. elle dût n'en avoir que 16 ; ce qui semble fait exprès pour servir de preuve à ma thèse ; en quoi l'on peut dire que cet Auteur est dans ce cas semblable à ces Médecins qui donnent des conseils aux autres qu'ils ne suivent pas toujours eux-mêmes.

Pag. 92.

D'où je conclus. 1°. Que cette proportion du sextuple du diamétre en longueur, peut être

admise pour constante & la plus convenable.

2°. Que si l'on avoit diminué la charge du pot des 11 onces dont elle excédoit le poids du calibre, que j'admets aussi pour une regle constante du poids total des fusées, la composition auroit dû être diminuée, comme nous l'avons dit, de $\frac{11}{105}$ de force, auquel cas la vîtesse en auroit été un peu moindre, par conséquent le spectacle d'un peu plus de durée, sans faire tort à son exaltation, si la matiere avoit été également bien foulée & conditionnée, parce qu'elle se seroit consommée un peu moins vîte dès le commencement.

En effet si peu de changement qu'il y ait dans sa qualité ou dans sa composition, on ne peut plus l'assurer du même effet; nous en avons l'expérience dans celle de ces deux fusées qui étoit chargée d'une garniture de serpentaux, pesant 20 onces de moins que celle des étoiles dont nous venons de parler, ce qui faisoit à peu près une cinquiéme partie du tout, laquelle s'éleva moins haut & s'inclina beaucoup avant que de jetter sa garniture, quoique au contraire elle eût dû s'élever beaucoup plus, étant chargée d'une composition également dosée des matieres dont l'autre étoit chargée.

D'où l'on tire une conséquence naturelle qui doit servir de regle de conduite dans les Artifices, que ce ne sont pas toujours les scrupuleuses proportions du poids des garnitures, ni de petites variations de dimensions de hauteurs des fusées qui contribuent *le plus à leur réussite*, pourvû qu'on ne s'écarte pas considérablement de celles que l'accord de plusieurs expériences ont fait établir; mais bien la bonne qualité des matieres qui sont susceptibles d'une infinité de variations acciden-

telles ; telles ſont la ſéchereſſe, le parfait mélange, la trituration convenable à chaque eſpece, les bonnes doſes, & l'uniformité de conſiſtance qu'on leur donne par la maniere de les employer & fouler également par des coups de maillet meſurés & comptés ; parce que de ces variations il réſulte des effets inattendus, malgré les ſoins qu'on prend de bien charger les fuſées.

Au reſte il vaut mieux pancher du côté d'un peu d'excès de force, que de trop de foibleſſe de compoſition, en ce qu'on riſque de voir une fuſée retomber en arc preſque auſſi-tôt qu'elle s'eſt un peu élevée, d'où il peut arriver des inconveniens de porter le feu où l'on ne voudroit pas, c'eſt pourquoi il faut que le raiſonnement ſe prête à l'expérience, parce qu'il eſt ſouvent compliqué de cauſes phyſiques qui ne ſont pas bien connuës.

Sur quoi il eſt à propos d'en examiner une que notre Auteur rapporte à ce ſujet.

Il eſt dit à la fin du diſcours auquel nous venons de répondre, qu'*en hyver le ſalpétre a moins de force.*

Par les expériences faites à l'Ecole d'Artillerie de *la Fere*, on a reconnu, au contraire, que l'effet de la poudre eſt plus grand dans le froid que dans la chaleur. M. Bigot de Morogues, Capitaine d'Artillerie de la Marine, diſtingué par ſa ſcience, nous en aſſure à la page 32 de ſon *Eſſai ſur la poudre* & nous fait remarquer que c'eſt un effet de la denſité de l'air qui eſt la moitié plus grande en Hyver qu'en Eté, comme il eſt prouvé par les expériences de Phyſique, dans leſquelles on trouve qu'en Hyver un pied cube d'air péſe 14 dragmes & 19 grains, & en Eté ſeulement 7 & 19 grains. D'où il reſulte néceſſairement

plus de reſſort, qui eſt le grand principe de la force de la poudre.

Ces expériences ont été confirmées en 1744 à Eſſaunes, par M. Tiboutot, Lieutenant d'Artillerie, au mois de Juin; depuis la fraîcheur du matin à la chaleur du midi, le jet de la petite bombe d'épreuve diminua de 4 toiſes, le premier ayant porté à 102, & le ſecond à 98 toiſes, l'une & l'autre épreuve répetées, n'ont pas donné de différence conſidérable.

Je conviens qu'en Hyver le ſalpêtre eſt plus ſuſceptible d'humidité, que les autres matieres qui entrent dans la compoſition de la poudre; mais il n'eſt pas difficile de le rendre ſec au point où il doit être : au reſte il faut que l'humidité ſoit grande, pour qu'on ſoit obligé d'augmenter la doſe du ſalpêtre d'un quart plus en Hyver qu'en Eté, ainſi qu'il eſt dit dans la table des compoſitions de M. P. pour les fuſées.

X I V.

Maniere de charger les fuſées.

Après avoir tamiſé & peſé chacune des matieres en particulier; ſçavoir, la poudre, le ſalpêtre & le ſouffre par un tamis de ſoye moyennement fin, & lecharbon par un tamis un peu plus gros, il faut les mettre toutes enſemble dans un gros tamis T pour les bien mêler en les tamiſant de nouveau, ſans quoi on a beau les remuer elles ne ſe mêlent jamais ſi parfaitement, il eſt même bon de les retamiſer 2 ou 3 fois pour les bien mêler; alors on met toute cette compoſition dans une ſebile S pour l'employer.

Pl. II. Fig. 15. Fig. 14.

On monte le moule auquel elle convient, ſur

Fig. 20. ſon culot & on le poſe ſur un billot de bois large & ſolide ; là on y introduit le cartouche étranglé, (comme il a été dit) faiſant paſſer la broche du culot par le trou de la gorge, qui a été formée ſur la groſſeur de la baſe de cette broche lorſqu'il a été étranglé, & afin que la gorge ſe forme bien & s'appuye ſur le bouton de la broche on introduit dans le cartouche, la plus longue des baguettes percées AE, ſur laquelle on frappe quelques coups pour affaiſſer & former la gorge en écuelle ſur ſon bouton.

Cette précaution ſert auſſi à empêcher qu'il s'introduiſe, dans ſes plis, de la matiere combuſtible, laquelle prenant feu, pourroit faire détourner la gorge à droite ou à gauche.

Et crainte que cette preſſion ne rende la gorge trop adhérente à la baſe de la broche, il eſt à propos qu'en cet endroit elle ſoit un peu frottée de ſavon, afin que la broche ſe dégage facilement du trou lorſque la fuſée eſt chargée.

Comme la longueur du cartouche doit être égale à la hauteur du moule hors de deſſus ſon culot, il arrive lorſqu'il y eſt ajuſté qu'une partie du cartouche égale à la hauteur de la tétine (un peu moins par le racourciſſement de la ligature ou étranglement) reſte dehors, ce que l'on fait exprès pour un uſage dont nous parlerons ci-après ; le cartouche étant ainſi logé dans ſon moule, on puiſe de la compoſition dans la ſebile avec une carte coupée exprès en pointe, ou avec une cuilliere de cuivre ou de fer blanc, faite de la grandeur proportionnée au vuide intérieur du cartouche, avec laquelle on y coule une cuillerée de compoſition, après quoi on y introduit la grande baguette percée, pour frapper ſur la

matiere trois ou quatre coups de maillet, assez fort pour la bien comprimer, & parce que ces coups en font remonter une partie de la poussiere la plus subtile entre la baguette & le cartouche, qui ne peuvent si bien joindre qu'il n'y reste quelque intervale, on la souleve en tournant pour la faire retomber, en frappant sur les côtés du moule; l'on frappe ensuite de nouveau trois ou quatre coups avec le maillet M ou battoir B sur la baguette. On reprend & on continue à frapper avec la même force 20 ou 30 coups suivant l'exigence de la grosseur de la fusée, & de la pesanteur du maillet ou battoir. Fig. 23. Fig. 22.

On retire la baguette pour couler une seconde charge, mais auparavant il faut frapper contre, pour en faire tomber la matiere qui est entrée dans son trou, par l'intervale dont il excéde le diamétre de la broche, ensuite on foule & on comprime la matiere avec la même cérémonie & la même force que la premiere fois.

On la retire pour couler une troisiéme charge, & alors on change de baguette, on prend la seconde BF dont le trou commence à être d'un plus petit diamétre, proportionné à la diminution de la broche à cette hauteur, & l'on s'en sert comme de la premiere. Fig. 20.

On change une seconde fois de baguette en prenant la troisiéme CG, dont le trou est encore plus petit, afin que l'ame de la fusée se forme d'une figure conique, également égale à la surface de la broche bR. Fig. 21.

Ces trois baguettes ayant fait leurs fonctions pour remplir le cartouche jusqu'à la hauteur de la broche, dont on ne voit, ou dont on ne sent plus le bout en introduisant le doigt dans

le Cartouche, on se sert de la quatriéme qui n'est point percée, appellée par cette raison *le massif* HM parce qu'elle sert à former la partie massive qui termine le haut de la fusée.

Alors ceux qui chargent cette partie d'une matiere plus vive, changent de composition pour y mettre celle qu'ils ont fait exprès; nous parlerons de ce changement ci-après.

Le cartouche étant rempli de matiére bien foulée, comme il a été dit, jusqu'à un demi diamétre près du sommet, on la couvroit suivant l'usage des anciens Artificiers d'une rouelle de carton, ou de bois, percée d'un petit trou au milieu pour communiquer à la *chasse*, & faire ainsi la division du corps de la fusée & de sa garniture.

Présentement on y met un tampon de papier foulé de quelques coups, puis on ne fait que replier dessus la partie intérieure du cartouche avec un poinçon, & rabattre sur le milieu la moitié des revolutions des bords du cartouche, sur lesquels, frappant avec la baguette du massif, on forme un tampon assez ferme, qui arrête & couvre entierement la matiere du massif, auquel on fait ensuite avec un poinçon à arrêt un trou au milieu, pour communiquer le feu du corps
Fig. 24. de la fusée à la garniture du pot P que l'on met
Fig. 25. au-dessus (fig. 25); de cette maniere, il ne reste que la moitié de l'épaisseur du cartouche debout, qu'on remplit de relien ou de poudre grenée, mêlée d'un peu de poulverin pour servir à chasser la garniture du pot, c'est pourquoi on appelle cette partie *la chasse*, parce qu'elle enflamme & pousse au dehors les serpentaux, les étoiles & autres feux qui couronnent la course de

de la fusée. Il y en a qui coupent l'excédent du carton pour répandre la matiere de la chasse également sur le fond du pot.

Il y a des Artificiers qui mettent la poudre grenée de la chasse immédiatement sur la matiere de la fusée; mais cette maniere n'est pas bonne, parce que la matiere n'étant point arrêtée, est quelquefois chassée dehors avant que d'être consommée, & brûle tout d'un coup en l'air avant que la fusée ait fini sa course ordinaire, ce qui ne seroit pas arrivé si elle eût été arrêtée & retenue par-dessus.

Enfin on couvre cette chasse d'un simple papier qu'on colle par les bords par dehors sur le cartouche, pour contenir la poudre de la chasse, de maniere qu'elle ne se répande point dans le pot, en maniant & renversant la fusée lorsqu'elle est achevée.

Si on ne met pas des pots de garniture sur les petites fusées, & qu'on veuille qu'elles finissent par un coup, on doit conserver une plus longue partie de cartouche vuide au-dessus du massif, tant pour y mettre de la poudre grenée toute pure, que pour pouvoir l'étrangler encore par dessus, comme nous l'avons dit des serpentaux: alors au lieu de replier le dedans du cartouche pour separer le massif, il faut y mettre une rouelle de gros carton percée au milieu, ou ce que j'ai trouvé plus commode pour les petites, un moule de bouton de diamétre de la fusée, on en trouve de tous faits & propres, sur lequel on met une charge de poudre, qu'on couvre d'un bon tampon de papier, ensuite on étrangle la partie du cartouche qu'on a laissé vuide au-dessus pour cet effet, & on la serre

autant qu'on le peut, afin que la poudre ne trouve point d'iſſue; le tampon de papier qui eſt au dedans ſupplée à l'imperfection pour l'étranglement. Un petit ſauciſſon vaut mieux pour opérer le même effet.

Les petites fuſées des Chinois ne ſont étranglées ni par le haut ni par le bas, j'en ai diſſéqué pour voir ce qui les fermoit, & j'ai trouvé que c'étoit un tampon collé par un fort maſtic noir ſemblable au bray qu'on employe dans les Vaiſſeaux.

La fuſée étant chargée, il y a deux manieres de la tirer du moule, l'une en la pouſſant par le bas, l'autre en renverſant le moule pour la tirer par le haut. Lorſque le moule a le canon bien uni & poli, & qu'on a frotté le cartouche de ſavon avant que de le mettre dans le moule pour le charger, il eſt facile de le pouſſer avec la baguette du maſſif & de le faire ſortir par le bas après avoir ôté le culot; on appuye ſeulement le bord du moule ſur le coin du billot ou d'un établi, & ſans beaucoup d'effort, on le fait ſortir juſqu'à ce qu'on puiſſe avoir priſe pour achever de le tirer avec la main. Lorſque le moule eſt de bois peu poli, comme le frêne, le poirier ou autre ſemblable, il faut quelquefois faire tant d'effort, qu'il eſt à craindre d'ébranler les parois de l'ame de la fuſée qui ne ſont plus contenues par la broche, dès que le culot eſt
Fig. 27. ôté; c'eſt pourquoi on a une baguette *a b* qui porte à ſon bout une broche *b* égale à celle du culot, après avoir arraché celle-ci en tirant le culot, on y introduit celle de la baguette dont je parle, & l'on renverſe le moule ſur un trou d'établi, ou ſur un canon de bois ſemblable au

moule fait exprès, mais dont le trou eſt plus ouvert, afin que la fuſée y entre très-librement.

Alors on frappe ſur la baguette à broche avec avec autant de force qu'il eſt néceſſaire, pour faire ſortir la fuſée du côté qu'elle eſt entrée, ſans crainte d'en ébranler la matiere qui eſt retenue par la broche poſtiche, & on fait paſſer la fuſée du moule au canon d'appui, d'où elle ſe dégage ſans peine en la faiſant couler dans la main.

X V.

Autre maniere de percer les fuſées après coup.

Les anciens Artificiers ne chargeoient pas comme nous les fuſées avec des moules à broches, qui font un trou au milieu en même-tems qu'on charge, ils chargeoient avec des baguettes pleines, qui formoient un cylindre de matiere maſſive, après quoi ils la perçoient avec des tarrieres évuidées ou des mêches de vilbrequin.

Nous voyons dans Siemienowicz la figure de la machine dont ils ſe ſervoient pour diriger le trou parfaitement au milieu de la fuſée; elle conſiſtoit en un aſſemblage de deux tretaux paralleles, entre leſquels on plaçoit la fuſée logée dans une boëte cylindrique au-dedans & quarrée par dehors A, je veux dire à ſix faces rectangulaires comme un parallelepipede, laquelle étoit compoſée de deux piéces égales à *b a* diviſées ſuivant la longueur de l'axe de la fuſée, qu'elles embraſſoient exactement. Pl. III. Fig. 29.

Cette boëte y étoit arrêtée & retenue par quatre vis VV paſſans aux travers des tretaux dans le milieu de leur parement interieur, le long duquel, & en avant de la boëte, étoient deux cou-

lisses pour recevoir les tenons de deux traverses mobiles B C percées à leur milieu, chacune propre à y faire passer la mêche d'un vilbrequin L M, laquelle étoit par ce moyen exactement dirigée au milieu de la fusée, de laquelle elle s'approchoit à mesure que le trou s'avançoit en coulant sur leurs tenons dans les coulisses.

J'ai souvent fait des fusées massives que j'ai percé après coup, assez régulierement par le milieu sans me servir de machine. Je chargeois ma fusée sur un culot qui ne portoit qu'un demi pouce de broche seulement, pour former la gorge & commencer le trou; & après l'avoir chargée & ôté le culot, je substituois à la tetine un bouchon B de même diamétre, débordant d'un pouce, formé de deux pieces percées par le milieu d'un trou de la grosseur de la broche, par lequel j'introduisois la mêche de mon vilbrequin LB & la perçois; après quoi j'usois d'une mêche conique pour en presser la surface & bien former la figure de l'ame.

Fig. 30.

Je ne me suis jamais apperçû que les fusées ainsi percées produisissent un moins bon effet que les autres, elles sont même plus faciles à charger, parce qu'on ne se sert que d'une seule baguette massive, sans être assujetti au changement de trois ou quatre percées, & d'une massive.

Elles ont encore l'avantage qu'on peut varier leur trou en grosseur ou en longueur, suivant l'effet qu'on veut leur faire produire; ce qui n'est pas inutile pour certains Artifices, comme les fusées à 2 & 3 vols, certaines espéces de fougues, &c.

Surquoi je dois dire que quoique la bonne maniere de faire des fusées volantes, soit de leur

donner les proportions de longueur dont nous avons parlé, sçavoir cinq fois leur diamétre extérieur ; j'ai souvent fait de petites fusées de trois & quatre onces, auxquelles j'ai donné en longueur jusqu'à huit & neuf fois leur diamétre sans compter un petit pot de garniture que j'y ajoûtois, lesquelles ont cependant assez bien réussi, lorsque je les ai percé jusqu'à un diamétre près de l'extrémité du massif : j'en ai fait au contraire de fort courtes qui n'avoient que quatre diamétres de hauteur, & qui ont monté fort haut, parce que j'avois eu soin de les battre & fouler plus qu'à l'ordinaire, celles-ci n'ont montré aucune imperfection ; mais les premieres qui étoient trop longues, après leur premiere force retomboient en arc d'une grande amplitude.

Presentement si l'on veut voir en particulier les proportions les plus ordinaires des fusées, relativement à leur diamétre extérieur, on trouvera que leur longueur que nous avons toujours compté à six, se reduit à la rigueur à cinq & demi, si l'on n'y comprend pas la chasse du pot; car suivant notre exemple de la fusée d'un pouce de diamétre, & son cartouche d'un huitieme d'épaisseur.

1°. La profondeur de l'écuelle du cartouche sera de quatre lignes & demie, moitié de 9 qui est le diamétre intérieur. 2°. Le pli de l'étranglement de la gorge qui comprend deux épaisseurs, sera de trois lignes d'épaisseur depuis le fond de l'écuelle à la base de la matiere ; lesquelles jointes aux précedentes font sept lignes & demi de hauteur de gorge, ou seulement sept, retranchant la demie pour la fléche de l'arc de l'hemisphere concave de l'écuelle, qui est confondue dans le trou

d'orifice de la gorge : il reste donc au-dessus cinq diamétres & cinq lignes, si l'on a donné au cartouche six fois le diamétre extérieur, de laquelle hauteur retranchant les cinq pleins de matiere, il reste au-dessus cinq lignes de hauteur de cartouche vuide destiné à être replié à moitié de son épaisseur pour fermer la fusée par le haut, afin d'empêcher qu'elle ne *défonce* par l'activité du feu, qui chasseroit la matiere hors du cartouche avant que d'être consumée si elle n'étoit retenue ; cette moitié d'épaisseur étant repliée & couchée de part & d'autre, atteint précisement au milieu du cartouche, donnant une demie ligne pour l'arondissement du pli, puisque le diamétre intérieur est de neuf lignes, & sa moitié quatre & demi, ce qui est fort exact.

Il est aisé de voir que si au lieu du huitieme d'épaisseur au cartouche, on donne le sixieme comme il convient pour les grosses fusées, il reste à peu près autant de carton vuide en haut, car le rayon de l'hemisphere, est de quatre lignes, l'épaisseur de l'étranglement aussi quatre, il reste quatre pour le cartouche, ce qui fait un diamétre, duquel retranchant la flêche de la concavité confondue avec l'orifice de la gorge, le tout fait un diamétre moins demi ligne qui ne vaut pas la peine d'être comptée, parce qu'on peut la retrancher du massif.

Cette partie excédente & vuide du cartouche, peut servir si l'on veut à y mettre la chasse du pot, ou être coupée à la hauteur du fond du pot, si l'on étend la matiere de la chasse dans toute l'étendue de ce fond pour qu'elle n'empêche pas l'arangement de la garniture.

Il nous resteroit ici à examiner quelles sont

les proportions de la grandeur du trou de l'ame, qui ſont les plus avantageuſes aux fuſées; mais comme cette grandeur varie & augmente ſi-tôt qu'on y a mis le feu, il eſt ſûr que pourvû qu'il ait une longueur propre à donner paſſage à la flâme, pour s'inſinuer plus avant que le centre de gravité, la fuſée ne manquera pas de s'élever, quoique ſon diamétre ſoit trop petit, parce que le feu ſe ſera bien-tôt fait une plus grande ouverture en conſommant la matiere, il n'en reſulte que du retardement à ſon aſcenſion; ſurquoi on peut faire cette obſervation générale, que les trous coniques qui forment l'ame des fuſées peuvent un peu varier de grandeur de cavité, ſuivant le plus ou le moins de force de la compoſition.

On a reconnu par experience qu'il devoit avoir à ſa baſe *c b* le tiers du diamétre de la fuſée, parce que cette capacité contient un volume de flâme capable de ſoûtenir la fuſée dès le moment de l'inflammation de la matiere combuſtible, ſupoſée à un certain dégré de vivacité. Pl. II. Fig. 21.

Si le trou eſt moindre & que la matiere ſoit plus vive, c'eſt-à-dire, ſuſceptible d'une plus prompte inflammation, le volume du feu ſera bientôt au point de force qu'il doit avoir pour enlever la fuſée; mais cette même diſpoſition à l'inflammation fera que depuis ce moment juſqu'à ſa fin, la durée ſera beaucoup moindre.

C'eſt par cette raiſon, que quelques Artificiers ayant remarqué que le maſſif auquel ils donnoient un diamétre de hauteur demeuroit trop long-tems à ſe conſumer, de ſorte que la fuſée retomboit avant que d'avoir jetté ſa garniture, ils en ont augmenté la force de la compoſition, pendant que d'autres obtiennent le même effet en dimi-

nuant la hauteur du maſſif ſans en changer la compoſition ; en effet ſi on ne lui donne en hauteur que les deux tiers de ſon diamétre, il jette ſa garniture avant que la fuſée commence à retomber.

X V I.

Maniere d'ajouter au corps des fuſées les pots de garnitures.

Les anciens Artificiers ne connoiſſant pas encore bien la force des fuſées volantes, n'ajoutoient aucun cartouche plus large que celui du corps pour y mettre la garniture des Artifices qui doivent en couronner le cours ; ils laiſſoient ſeulement au-deſſus une eſpace de la hauteur de deux diamétres, qui faiſoient $\frac{2}{7}$ de toute la hauteur, pour y arranger des ſerpentaux, des étoiles, &c.

Comme l'on a reconnu que la fuſée pouvoit enlever une plus grande charge, & qu'il ne convenoit pas de l'ajouter en hauteur pour ne pas trop éloigner ſon centre de gravité, de celui de de l'activité du feu, on a élargi la capacité de la fuſée, en ajoutant un *pot* P S que quelques-
Fig. 24. Pl. II. uns appellent à cauſe de ſa figure le *Gobelet*, lequel étant d'un plus grand diamétre que le cartouche de la fuſée, fournit une place propre à y arranger beaucoup de ſerpentaux, d'étoiles, &c.

Nous avons déterminé par un problême, (à la page 128) la capacité du pot relativement à la groſſeur de la fuſée à laquelle on doit l'ajoûter & au volume & peſanteur de la garniture dont on veut le remplir, laquelle ne doit pas exceder le poids du corps de la fuſée, ni la moitié de la balle de ſon calibre.

Sur ce principe, les moules des pots étant

faits exprès pour differentes largeurs & hauteurs de pots, pour chaque grosseur de fusée, on en fera usage pour en préparer les cartouches destinés à contenir differentes sortes de garnitures.

Nous avons aussi donné (à la page 67) une maniere nouvelle de former des cartouches sur leurs moules, tels qu'ils sont représentés à la fig. 9. sans qu'il soit nécessaire de les étrangler pour reduire la plus petite partie qui en forme le col, au diamétre de la fusée sur laquelle on doit l'ajuster.

Mais si on les forme suivant la maniere ordinaire en cylindre uniforme du gros diamétre, il faudra l'étrangler sur le moule avant que de l'ajuster sur la fusée. Cet étranglement n'est pas difficile, parce que le cartouche est mince plus de moitié que celui de la fusée ; cependant comme il convient pour la propreté apparente que les plis de l'étranglement soient applatis, on trempe un peu dans l'eau cette partie pour l'amollir, & après l'avoir enduit interieurement de colle aussi bien que le sommet de la fusée que l'on introduit dans le col du pot à la hauteur de son fond, on les assujettit par une ligature de gros fil, & on la couvre si l'on veut avec une bande de papier collé.

Cette emboiture étant séche, on répand sur le fond du pot du poussier, du relien, ou de la composition de fusée, mêlée d'un peu de poudre grenée pour servir de chasse à la garniture, laquelle prend feu par les trous qu'on a fait au tampon ou carton redoublé qui ferme la fusée par le haut : il y en a qui mettent sur cette chasse une feuille de coton trempée dans la pâte de poudre comme les étoupilles, ce qui n'est pas nécessaire, il suffit d'y ranger les serpentaux amorcés la gorge en bas, appuyée sur la chasse, & comme ils laissent quel-

ques intervalles vuides entre-eux, il faut les garnir de papier roulé entre les doigts pour empêcher le balotage.

Si l'on y met des étoiles ou d'autres garnitures plus peſantes & en parcelles, il faut (comme nous l'avons dit) ſe ſervir d'un plus petit pot, & au cas qu'on n'en ait pas, il faut retrancher avec des ciſeaux, de ſa hauteur pour en diminuer la capacité, ſuivant ce qui a été dit au problême cité : ou méchaniquement, y preſenter la garniture peſée, & remarquer la hauteur qu'elle occupe, & recouper l'excédent du carton du pot. Ces ſortes de garnitures doivent être ſaupoudrées par lits de pouſſier mêlé d'un peu de charbon pour leur ſervir d'amorce à toutes les parties, afin qu'elles prennent feu preſque en même-tems.

Lorſque le pot eſt plein, on le couvre d'un morceau de papier qu'on colle ſur les bords par dehors, afin qu'en remuant la fuſée, la garniture ne puiſſe pas ſe déranger : pour le coller proprement, enſorte qu'il ne faſſe point de plis, il n'y a
Fig. 7. qu'à le déchiqueter comme l'on voit en *h k h k*.

Dans cette ſituation, le pot ſeroit achevé ſi la ſurface plane horiſontale de ſon couvercle n'étoit une ſorte d'obſtacle à ſon aſcenſion, c'eſt pourquoi on lui ajoute un ſecond couvercle coni-
Fig. 26. que, qu'on appelle *Chapiteau* C, formé de la maniere que nous l'avons dit ci-devant, page 61, lequel eſt d'une figure très-propre à fendre l'air lorſque la fuſée s'éleve.

Pour coller proprement ce chapiteau ſur ſon pot, on a ſoin de le déchiqueter par les bords, de maniere qu'il ne s'y faſſe pas de plis, d'autant plus que l'on a déja collé ſur le même bord le couvercle intérieur.

Nous avons dit, en parlant de la maniere de faire les cartouches coniques, qu'il n'y a qu'à tracer ſur le carton dont on veut faire le chapiteau, un demi cercle entier dont le rayon ſoit égal au diamétre du pot, & y ajouter un bord d'une largeur ſuffiſante, pour le coller ſur celui du pot après l'avoir déchiqueté, comme nous venons de de le dire, ou comme en *hkhk*. Fig. 7. enſuite on plie ce demi cercle en cornet, qu'on arrête par un papier collé ſur la jointure. Le chapiteau fait avec cette précaution, aura ſa pointe exactement placée au milieu ſuivant l'axe du corps de la fuſée & de ſon pot, ce qui eſt néceſſaire pour en bien diriger la courſe; car il eſt évident que ſi la pointe incline plus d'un côté que de l'autre, elle fendra l'air obliquement, & tendra à la détourner du côté où elle panche. Pl. I. Fig. 6. Ib. Fig. 7.

La fuſée étant ainſi équipée de ſon pot on l'amorce avec une étoupille *t* de coton, faite comme nous l'avons dit à la page 45 on en fait entrer un bout de la longueur d'un pouce dans le trou de l'ame, où on le colle par le moyen d'un peu de pâte de poudre écraſée dans de l'eau, on en laiſſe pendre autant en *t* par dehors; lorſque cette pâte eſt ſeche, la fuſée eſt amorcée & prête à tirer, après qu'on lui aura attaché la baguette qui doit la guider. Pl. II. Fig. 26.

Lorſqu'on ſe propoſe de garder les fuſées pendant quelque-tems, il faut les bonneter, c'eſt-à-dire leur faire un couvercle de papier collé ſur la gorge; on fait rentrer le bout d'étoupille qui doit pendre dans l'écuelle de ſon orifice, & on l'enferme avec toute l'amorce ſous ce couvercle: de cette maniere l'air ne pénetrant pas par la gorge, la compoſition n'eſt pas ſuſceptible de ſes

changemens de ſechereſſe ou d'humidité. Cette précaution eſt encore néceſſaire pour empêcher que le feu des étincelles des fuſées qu'on tire, ne vienne par accident enflamer celles qu'on garde auprès pour les tirer enſuite, & lorſqu'on veut leur donner feu, on creve ce petit tambour de papier pour faire pendre l'étoupille au dehors.

X V I I.

Maniere de diriger les fuſées volantes par le moyen des baguettes.

L'art de faire monter les fuſées bien compoſées, ne conſiſte qu'à faire enſorte que leur axe ſoit toujours à plomb, & leur gorge tournée contre terre par les raiſons que nous avons donné ci-devant, en parlant du trou de leur ame.

On a imaginé differens moyens pour cet effet, mais il n'y en a aucun de plus ſimple & qui reuſſiſſe mieux que de les attacher à une longue baguette de bois léger comme le coûdre, le ſaule,
Pl. II. Fig. 28. l'oſier & le ſapin, bien dreſſée par un Menuiſier, comme on voit à la Fig. 28.

Si cependant on examine attentivement ce moyen, on trouve qu'il n'eſt pas propre à diriger la fuſée ſuivant une ligne verticale, parce que la baguette étant attachée par dehors, ſa peſanteur change le centre de gravité de la fuſée, en le raprochant plus d'un côté que de l'autre, ce qui a fait penſer qu'il faudroit lui en attacher deux diamétralement adoſſées ; mais ce moyen ne réuſſit pas, car pour peu qu'il y ait d'inégalité dans la longueur, dans la peſanteur, ou dans la figure, il fait pirouetter la fuſée, de ſorte qu'on s'en tient à une ſeule baguette.

Pour diminuer autant qu'il est possible l'effet du déplacement du centre de gravité de la fusée, il faudroit que la baguette fût extrêmement longue, afin que le sien s'éloignant beaucoup de celui de la fusée, tirât l'extremité du bras de levier qu'on peut imaginer passer horisontalement par celui-ci suivant un angle moins aigu & plus approchant de l'angle droit, ce qui est facile à concevoir; mais une trop grande longueur devient incommode, c'est pourquoi on la regle à celle de 8 ou 9 fois la longueur de la fusée équipée de son pot.

La fonction de la baguette étant de contenir la fusée dans une situation verticale, il est visible qu'elle doit être assez pesante pour empêcher que le poids de la fusée qui est au-dessus du centre de l'activité du feu qui la pousse, ne tende continuellement à la faire renverser, ce qui arrive en effet lorsque la baguette est trop legere, alors on la voit décrire un arc & retomber avant que d'être consommée.

Pour donner à cette espece de contrepoids la pesanteur nécessaire pour diriger le corps de la fusée, on y attache la baguette provisionnellement, & on la balance sur le doigt éloigné d'un pouce ou deux de la gorge, pour voir si dans la situation horisontale la fusée l'emporte, ou si la baguette fait élever la fusée; dans le premier cas où la fusée l'emporte, il faut la détacher & lui substituer une baguette plus pesante.

Si au contraire la baguette emporte la fusée, il faut en diminuer le poids, soit en diminuant de son épaisseur, ou en la racourcissant plutôt par le haut que par le bas, supposant le gros bout en haut, afin que l'on diminue du poids sans diminuer beau-

coup de sa longueur qui doit être environ 8 à 9 fois celle de la fusée comme nous l'avons dit. M. P. regle sa largeur à la ligature à un demi diamétre.

Cette proportion supposée, c'est de l'épaisseur par le gros & le petit bout que dépend l'équilibre qu'on cherche. Suposant la longueur déterminée, on pourroit demander quelle peut être la pesanteur absolue? on peut la compter pour un tiers du poids de la balle de calibre un peu plus ou moins, suivant la pesanteur spécifique du bois. Lorsque la baguette est conditionnée comme il faut pour la fusée à laquelle on la destine, on l'attache bien ferme par deux ou trois ligatures qu'on empêche de couler en les logeant dans des entailles faites à la baguette, & afin qu'elle s'applique autant bien qu'il est possible à la surface convexe du cartouche, il faut l'applatir & même creuser en canal concave de ce côté avant que de l'y attacher, parce que sans cette précaution elle ne le toucheroit que suivant une ligne, ainsi elle échaperoit de côté ou d'autre, & alors elle cesséroit d'être parallele à l'axe de la fusée, ce qui est une condition essentielle à ses fonctions : sa largeur doit être à peu près de moitié du diamétre de la fusée & terminée en chanfrain.

On voit par cette raison qu'il est fort important que la baguette soit bien droite, ainsi il convient mieux de les faire de sapin dressées & formées par un Menuisier, que de brins de coudre, d'osier, de saule ou d'autres branches de bois léger, qui ne sont jamais si droites, & qui étant plus flexibles, cédent plus facilement aux mouvemens inégaux de la fusée, par conséquent ne la guident pas si bien. Les uns font ces baguettes

rondes, les autres quarrées en forme de piramide tronquée, diminuant de moitié de la queue; la difference de leur effet n'est pas sensible. Il semble cependant que les quarrées sont plus propres à se contenir dans la même situation verticale.

XVIII.

Pour faire monter les fusées en forme de vis.

Il est clair, par la raison des contraires, que puisque les baguettes droites dirigent en ligne droite les fusées, celles qui sont courbes les dirigeront aussi en ligne courbe, par la même raison que le gouvernail d'un Vaisseau, la queue d'un poisson ou d'un oiseau, étant dans la même direction que la ligne imaginée passer par son centre de gravité & sur sa longueur, dirige son mouvement à une continuation suivant la même ligne, & qu'au contraire dès que le gouvernail fait un angle avec cet axe, le Vaisseau se détourne; c'est par cette admirable méchanique que les oiseaux & les poissons se tournent de tel côté qu'ils veulent.

Il est donc visible qu'une fusée qui a pour queue une baguette courbe, doit se diriger du côté où elle se plie; mais parce qu'on lui a donné une pesanteur suffisante pour empêcher que son centre de gravité ne se jette trop à droite ou à gauche, à chaque instant qu'elle se détourne de la ligne verticale ce poids l'y ramene; & de ce mouvement ainsi composé, il resulte que la fusée s'éleve en *helice*, c'est-à-dire, en vis. D'où il suit qu'en coudant la baguette, ou la courbant plus ou moins, la fusée s'élevera infailliblement en vis; mais aussi comme ce mouvement est oblique &

qu'il déplace une plus grande quantité d'air que dans l'aſcenſion verticale, il arrive qu'elle ne monte pas ſi vîte & qu'étant retardée par la longueur, c'eſt-à-dire, par le contour de la ligne qu'elle parcourt, elle eſt conſommée avant que d'être parvenue à la hauteur où elle ſe ſeroit élevée, ſi elle étoit montée à plomb en ligne droite.

X I X.

Maniere de guider verticalement les fuſées volantes par le moyen des poids ſuſpendus à leur gorge.

Un Auteur moderne nous donne pour *nouvelle* cette maniere, mais Siemienowicz l'avoit devancé de près d'un ſiécle & demi, & de façon plus
Fig. 31. convenable, en ſuſpendant une balle de calibre de la fuſée à une vis de fil de fer, qui ne peut être brûlée & qui tient le poids dans la direction de l'axe de la fuſée, au lieu que ce premier ſuſpend le même poids ou équivalent par le côté, à une ficelle à laquelle il preſcrit ſix fois la longueur de la fuſée.

Il ſeroit mieux ſelon moi, de le ſuſpendre par trois fils ou ficelles de longeurs égales, partant de trois points équidiſtans à la circonférence de la gorge de la fuſée. Par ce moyen, mieux encore que par la méthode de Siemienowicz, le poids étant pouſſé par le jet de flamme qui ſort de la gorge, ſe contiendroit dans la direction de l'axe de la fuſée, pourvû qu'il ne puiſſe s'en écarter qu'à l'extenſion que peut lui donner la force de ce jet, auquel cas on peut conſiderer ce poids comme attaché au bout d'un levier droit, qui ſeroit en prolongation de l'axe de la fuſée : ſuivant cette hypothèſe

pothèse nous allons donner deux Problêmes pour déterminer le poids néceſſaire pour cet effet.

I. PROBLE'ME.

Trouver le centre de gravité des fuſées équipées de leur pot.

Ce Problême peut ſe reſoudre méchaniquement, en ſuſpendant la fuſée par un fil ou ſur une lame de coûteau, placée de maniere que le pot & la gorge reſtent en équilibre.

Mais on peut connoître par le calcul, en quel endroit il doit être, ſans être beaucoup initié dans la ſtatique; car on ſent par le ſimple raiſonnement naturel, que le centre de gravité d'un cylindre homogene eſt au milieu de la longueur de ſon axe, ſans égard à ſon diamétre. Ainſi le centre du corps de la fuſée (ſi elle étoit également pleine) ſeroit à ſon milieu, & celui du pot de même; mais le vuide de l'ame qui ôte environ une quinzieme partie de la maſſe & celui de la gorge, renvoyent ce centre au-delà du milieu; je n'héſite point de le déterminer à deux diamétres près du ſommet, à cauſe que cette partie eſt maſſive, qu'il n'y a que 5 diamétres de matiere, dont la quinzieme partie ſeroit le tiers d'un diamétre, ſi le tout étoit plein d'une matiere uniforme, & que la gorge peſe peu.

Mais le centre de gravité du pot doit être au milieu de la longueur de ſon axe, n'ayant aucun égard à ſon chapiteau conique, qui eſt vuide & leger de carton. Ainſi ſupoſant la longueur du pot de deux diamétres avec M. P. ſon centre de gravité ſera au-deſſus du corps de la fuſée d'un diamétre, & par conſéquent éloigné de trois dia-

métres de celui du corps de la fusée, & comme les pesanteurs de l'un & de l'autre doivent être égales suivant le systême reçu, le centre commun de gravité du corps du pot doit être au milieu des deux, c'est-à-dire à un diamétre & demi, d'où il resulte qu'il est à un demi diamétre près du sommet de la fusée.

Ainsi suposant une fusée de deux pouces de diamétre, dont le corps tamponé a onze pouces de long, le centre de gravité sera à dix pouces au-dessus de la gorge, elle comprise, ou ce qui est la même chose à un pouce du sommet. Il est visible que cette mesure changera, si on allonge le pot au-delà de la proportion assignée.

II. PROBLÈ'ME.

Le centre de gravité & la longueur du jet de la fusée étant donnés, trouver le poids nécessaire pour la contenir dans la situation verticale, la gorge en bas.

Il est certain que les longueurs de jets de feu sont autant variables que les forces des compositions des fusées, & les ouvertures de leurs dégorgemens; on trouve par l'expérience, que celui de huit lignes de notre fusées de deux pouces, jette de 5 à 6 pieds. Nous n'en suposerons que 5 pour déterminer la suspension du poids à cette longueur de ficelle, & l'on fera cette analogie, comme la longueur donnée est à la distance de la fusée, ainsi le poids de la fusée est au poids cherché, & dans notre exemple 60 pouces, 10 pouces :: 32 onces, 5 onces $\frac{1}{3}$; donc au lieu d'un poids égal à celui de la fusée (comme le demande M

P. & même Siemienowicz) il ſuffit d'en ſuſpendre un d'environ la ſixieme partie.

Les raiſons en ſont connues à ceux qui ont quelques principes de ſtatique ou de méchanique, dans leſquels il eſt demontré que les poids pendus aux bras d'une balance, ſont entr'eux en raiſon réciproque des longueurs de ces bras dans le cas d'équilibre, dans quelque ſituation horiſontale ou inclinées qu'ils puiſſent être ; ſupoſant (comme nous l'avons fait) que la colonne du jet de feu, pouſſant le poids ſuſpendu en ligne droite ſuivant l'axe, le tient écarté à la diſtance à laquelle il eſt attaché.

Ou il faut remarquer que ſi le poids n'eſt attaché que par un côté du cartouche, il peut tomber hors de la colonne du jet, par conſéquent il eſt mieux qu'il le ſoit par trois.

Secondement, qu'au cas qu'il retombe lorſque la fuſée s'incline à l'horiſon, il perd preſque toute la force qu'il avoit pour contrebalancer la fuſée, & alors l'analogie change, parce qu'il faut conſiderer la fuſée comme un levier qui n'a plus que la longueur de treize pouces, au bout duquel eſt le poids du pot, enſuite eſt le centre de force du feu qui tend à faire monter la fuſée, que j'eſtime être à peu près au bout de l'ame, comme le point de ſuſpenſion d'une balance, & enfin le poids ajoûté à la gorge pour contrebalancer celui du pot; ainſi admettant la puiſſance qui tire en haut au bout de l'ame à un diamétre près du bout du corps de la fuſée ; on aura cette analogie dans l'exemple de la fuſée de deux pouces, comme quatre diamétres & demi d'une partie du corps de la fuſée, ſont à deux diamétres de diſtance du pot à la ſuſpenſion ; ainſi le poids du pot égal

à la moitié du calibre, sera au poids cherché ; & en nombres pour notre exemple 9. 4. :: 16. 7. $\frac{1}{9}$, c'est-à-dire, qu'au lieu d'un poids égal à celui de la fusée, il suffit d'en suspendre un du quart & même moins, pourvû qu'il soit à l'extremité de la gorge.

A l'égard de la longueur de la ficelle de la suspension, il est évident à tout homme initié dans la statique, que dans le cas dont il s'agit elle est totalement inutile, puisqu'elle ne change rien à la force du poids, qu'autant qu'elle y ajoûte celui de sa propre pesanteur ; car si au lieu de ficelle on y employoit un fil si délié qu'il ne pese presque rien, le poids ajoûté n'auroit pas plus d'effet suspendu à une longueur de dix pieds, qu'à celle d'une ligne.

D'où il suit qu'on peut attacher le contre-poids immédiatement à la gorge tout au bord, en y mettant, par exemple, un anneau fait d'une lame de plomb, de la pesanteur du quart de la fusée.

Il n'en est pas de même dans le systême où l'on le considere comme poussé, & tenu écarté de la gorge, suivant la direction de l'axe par la colonne du feu du jet, parce que si la ficelle est trop courte, le poids perd la force provenant de son écartement, & si elle est plus longue que le jet, le poids ne pourra être soutenu par la force de ce jet ; par consequent en cas que la fusée s'incline elle retombera à plomb par le côté. De sorte qu'il faut connoître par expérience la longueur des jets, suivant la force de leur composition & l'ouverture de leurs dégorgemens, pour regler celle des ficelles de suspension.

Pour empêcher que le feu qui envelope cette ficelle, ne la brûle trop subitement avant qu'elle

ait fait sa fonction, il faut la tremper dans une liqueur épaisse d'eau détrempée d'argile & la faire secher, puis en faire un peloton autour du poids quelle doit porter, afin qu'elle ne se brouille pas en se developant.

X X.

Maniére de diriger les fusées verticalement, ou en telle maniere que l'on voudra, par le moyen des ailerons.

On peut diriger les fusées comme les fléches, par le moyen de trois ou quatre ailerons, ainsi qu'il est représenté à la figure; mais il convient alors qu'elles soient sans pot d'un plus grand diamétre que le corps, & qu'il ne porte qu'environ la moitié de la pesanteur ordinaire de la garniture. Pour les placer à propos on en divisera le contour en quatre parties égales, & sur ces divisions on ajoutera des ailerons minces triangulaires, dont le côté inférieur sera égal au diamétre de la fusée, & celui qui s'ajoûte suivant sa longueur aux deux tiers de la fusée. Il faut que le carton dont on les fait, soit un peu épais & bien collé; & pour les grosses fusées, il faut se servir de bois mince & leger. Pl. III. Fig. 33.

Lorsqu'on ne met que trois ailerons à la fusée, on les fait beaucoup plus longs pour suppléer au nombre, & on les fait déborder au-dessous de la gorge, ce qui sert aussi à donner le feu à la fusée un peu plus commodément lorsqu'on la pose sur un pied, parce qu'elle s'appuye sans boucher l'orifice.

Pour diriger la course de la fusée en telle situation que l'on veut, à plomb, inclinée, ou hori-

ſontale, il faut avoir un inſtrument à poignée tel
Pl. III. Fig. 34. qu'il eſt repréſenté à la figure 34. C'eſt un petit plateau de bois enmanché, ſur lequel on plante 3 ou 4 baguettes droites, rondes & bien unies, entre leſquelles on fait paſſer les ailerons de la fuſée, dont la gorge s'appuye ſur ce plateau, auquel on peut faire un petit creux & un canal d'amorce. Il convient que ce plateau ſoit un peu large, pour empêcher que le premier feu de la gorge, ne jette des étincelles ſur les mains de la perſonne qui le tient par le manche; où bien le ſuſpendre ſur une fourche par deux tourillons.

Le troiſieme moyen de diriger la courſe des fuſées volantes, eſt de les appliquer ſur un petit canon de bois, dans lequel on a fait paſſer une corde que l'on tend horiſontalement ou inclinée, de telle maniere qu'on le juge à propos, pour l'effet qu'on ſe propoſe: nous en parlerons ci-après.

X X I.

Des Chevalets à tirer les fuſées volantes.

Pl. VII. Fig. 102. Lorſqu'on veut *tirer* les fuſées, c'eſt-à-dire, leur donner ſimplement le feu ſans les pouſſer, il faut les ſuſpendre de maniere que la baguette deſtinée à les guider, pende librement & verticalement, & que la gorge de la fuſée ne ſoit pas embarraſſée d'un obſtacle qui empêche le feu d'en ſortir pleinement pour la dégager de la ſuſpenſion. Avec ces précautions, il eſt indifférent qu'on les pende par-tout où l'on voudra; mais pour plus grande liberté & commodité de leur donner le feu, on fait faire un chevalet de hauteur proportionnée à la longueur des baguettes des fuſées qu'on y doit ſuſpendre, dont le ſuport

eſt une petite perche depuis ſept juſqu'à 14 pieds de haut, à laquelle on fait un pied de façon arbitraire, afin qu'elle puiſſe être poſée debout & s'y tenir ; car une ſimple pointe de fer au bout, ne peut ſervir à le planter que dans un terrein mol. Pour les petits Chevalets, une croix de deux pieces de bois de 2 à 3 pouces, & de 9 à 10 pouces de branches ſuffit, obſervant de donner plus d'épaiſſeur aux quatre bouts qu'on délarde afin qu'elle s'y appuye lorſque le terrein ou le pavé ſur lequel on la poſe n'eſt pas bien applani : au lieu du delardement on peut ajoûter par-deſſous quatre petites demi-boules : enſuite on plante dans le milieu de la croiſée la piece montante à l'équerre de tous côtés ; mais ſi le chevalet eſt plus haut de 6 à 7 pieds, cette piece n'y ſera pas aſſez engagée pour qu'elle ne vacille point à droite ou à gauche ; c'eſt pourquoi il convient de faire les branches de la croix, non-ſeulement plus longues, mais encore de les lier au montant par des liens en contrefiches, comme on voit à la figure 102.

Quant au ſommet du montant où ſe fait la ſuſpenſion de la fuſée, on peut le faire différemment, ſuivant qu'on ſe propoſe d'y mettre plus ou moins de fuſées pour les faire partir à la fois ; ainſi on peut le couronner d'un triangle poſé verticalement, auquel ſont fichés des cloux ſaillans horiſontalement, pour y pendre autant de fuſées qui partent preſque en même-tems. D'autres y mettent un cercle poſé auſſi verticalement, ou ſimplement un demi cercle avec des cloux horiſontaux, d'autres enfin n'y mettent qu'une traverſe de fer plat poſé ſur ſon tranchant.

Le plus commode, ſelon moi, eſt un cercle

de fer mince & plat, posé de cant ou de champ & monté sur quatre branches, sortant d'une doüille dans laquelle le bout du poteau montant entre & se démonte quand on veut, comme le manche d'une pelle, sur lequel anneau on peut ranger à volonté plusieurs fusées, pour les faire partir en même-tems.

Et afin que leurs baguettes soient arrêtées près de leur bout inférieur en situation verticale, il faut enfiler dans le montant un autre cercle de fer de même diamétre, fait d'un gros fil de fer entretenu & divisé par 6 ou 8 rayons comme une aroue̋, pour y loger les bouts des baguettes appuyés sans y être engagés; on l'éleve ou baisse à telle hauteur qu'on veut, par le moyen d'une pointe de cloux.

Si l'on veut donner aux fusées des directions inclinées d'un angle déterminé, il suffira d'attacher au poteau montant un sextant, au lymbe duquel on placera des cloux de 5 en 5 dégrés, ou plus près si l'on veut, assez saillans pour y appuyer une baguette avec une tête qui sert à les retenir, pour qu'elles n'échappent pas en glissant; la gorge de la fusée étant appuyée sur un clou, qui doit être mis au centre, assez saillant & fort pour la soutenir; je ne propose qu'un sextant plutôt qu'un quart de cercle, n'étant gueres probable qu'on incline moins une fusée à l'horison que d'environ 30 dégrés, parce que cet Artifice perd ce qu'il a de plus beau lorsqu'il ne s'éleve point dans les airs; & que lorsqu'on le fait courir horisontalement, ou à peu près, ce n'est que pour porter le feu d'un endroit à un autre, alors il faut guider la fusée par le moyen d'une corde sur laquelle on la fait courir, comme nous le dirons ci-après.

Par le moyen de cet inſtrument, on peut comparer les hauteurs où montent les fuſées, & juger par là de la force de leurs compoſitions, & même connoître à quelle hauteur une ſeule fuſée s'éleve; car ſi on la fait tirer à plomb ſur un autre chevalet à une diſtance connuë, comme de cent toiſes, & qu'appuyant ſur celui-ci une régle ſur le clou du centre du ſextant on tienne de la main l'autre bout mobile en ſuivant l'élevation de la fuſée, & bornoyant le long de la régle, on aura l'angle de ſa hauteur ſur l'horiſon, l'angle *droit* de ſon aſcenſion verticale,& la diſtance meſurée, ou ſupoſée telle, du ſommet de l'angle d'inclinaiſon au lieu de ſon départ; ainſi on connoîtra par la trigonométrie le côté vertical qu'on cherche, & ſans calcul on ſçaura que ſi elle n'eſt montée qu'à 45 dégrés, ſa hauteur eſt égale à la diſtance du lieu d'obſervation à celui du départ de la fuſée: ſi elle eſt montée à 60 dégrés, ſa hauteur eſt double de cette diſtance, parce que la tangente de 60 dégrés eſt double du ſinus total.

Par le moyen de tels ſextans appliqués à un chevalet, on peut faire des berceaux de feu ſous leſquels on peut paſſer ſans crainte; il ne s'agit que de ranger pluſieurs fuſées de ſuite en deux files, les eſpacer à diſtances égales & les incliner ſuivant des angles égaux de 45, 50, ou 60 dégrés en diſpoſitions contraires, & leur donner feu en même-tems, elles viendront ſe croiſer les unes les autres, à telle hauteur qu'on jugera à propos ſuivant que les files du départ ſeront plus ou moins écartées, relativement à la hauteur de leur courſe, qu'on peut connoître & augmenter ou diminuer ſuivant l'angle de l'inclinaiſon qu'on leur donne, ce qui produit un effet admirable.

Si au lieu de les ranger ſur deux files, on les range en arc de cercle ou en demi cercle, on repréſentera en traces de feu, une voûte en niche ou en coquille, au ſommet de laquelle pourront ſe réünir tous les Artifices des garnitures.

Ce ſeroit une puerilité de dire que pour porter le feu à la fuſée poſée ſur ſon chevalet, il faut en mettre au bout d'une longue baguette qui puiſſe y atteindre; mais il n'eſt pas inutile de dire que toutes ſortes de corps enflammés n'y ſont pas propres; car, 1°. La flamme d'une chandelle, ou d'une bougie allumée ne met pas le feu à la fuſée, s'il ne ſe détache quelque partie du charbon de la mêche. 2°. La mêche ou corde à feu allumée, ſe couvre d'une cendre qui empêche qu'elle ne communique le feu promptement. 3°. La même choſe arrive au charbon allumé qui ne pétille point. Il eſt donc vrai de dire que pour donner le feu ſûrement & promptement à une fuſée, il faut ſe ſervir d'un cartouche chargé de la matiere de la compoſition des lances à feu, dont nous parlerons ci-après, ou d'un petit ſerpenteau ou vetille qu'on attache au bout de la baguette.

X X I I.

Raiſons du Mécaniſme & de l'Aſcenſion des fuſées.

1°.

Pourquoi on les perce ſuivant leur axe.

La remarque générale qui ſe préſente à l'inſpection de la flamme, eſt qu'elle prend toujours la figure d'un conoïde en s'élevant d'un corps rond, d'où l'on a conjecturé que pour ſe conformer à ſa nature, & en augmenter la force par la réünion

de ſes rayons, il falloit lui faire un étui de pareille figure dans des matieres combuſtibles, dans leſquelles en ſe nourriſſant, elle pût augmenter ſon activité au point de l'enlever; tel eſt celui du cartouche des fuſées volantes rempli de ces matieres, avec une cavité au milieu diſpoſée pour y enfermer un volume de flamme allongé de bas en haut.

Mais la principale raiſon que j'y découvre, eſt celle d'augmenter la flamme de la matiere qu'on peut enfermer dans un étui cylindrique, ſans en augmenter le diamétre; en effet ſi l'on compare la baſe d'une fuſée maſſive avec la ſurface de l'ame d'une fuſée percée, on appercevra tout d'un coup l'avantage qu'il y a dans cette derniere, de fournir à la flamme une étenduë d'aliment ſix fois plus grande que dans l'autre; cette proportion qui a ſans doute été un effet du hazard, par différentes épreuves des Artificiers, a auſſi occaſionné de même celle de la hauteur du cartouche au ſextuple de ſon diamétre

Pour démontrer cette augmentation de ſurface combuſtible, il faut ſe rappeller les proportions que nous avons donné à la broche du moule, par le moyen de laquelle on a formé la cavité de l'ame; ſa longueur eſt de quatre fois celle du diamétre exterieur de la fuſée; ſa figure qui eſt en cone tronqué, a pour diamétre de ſa baſe le tiers de celui de la fuſée, & à ſon ſommet le ſixiéme du même.

Choiſiſſons préſentement une groſſeur de fuſée telle qu'on voudra, par exemple d'un pouce de diamétre; ne donnons à ſon cartouche que le huitiéme du même, les deux épaiſſeurs latérales priſes enſemble faiſant trois lignes, il en reſte neuf pour le diamétre de la matiere combuſtible, leſ-

quelles donnent pour ſurface du cercle de la baſe ou ſection tranverſale $63\frac{9}{14}$ de lignes quarrées.

La ſurface de l'ame ſuivant les meſures données ci-deſſus, ſera de 452 lignes quarrées qui ſurpaſſent de ſix fois celle de la baſe platte, 63, comme il eſt aiſé de le voir par la diviſion qui en donne le rapport, comme de $\frac{1}{7}$; donc la force du feu d'une fuſée maſſive comparée à celle d'une fuſée percée, n'en eſt que la ſeptiéme partie, ſeulement au premier inſtant de l'inflammation; car cette différence eſt bien plus grande au ſecond, troiſiéme & quatriéme, parce qu'à meſure que la matiere ſe conſume, la cavité du cone tronqué s'agrandit de plus en plus.

Mais cet avantage d'accroiſſement de force du feu par une plus grande étenduë de ſurface enflammée, n'eſt pas le ſeul, puiſque ſa force augmente en plus grande raiſon que l'étenduë des ſurfaces enflammées, comme nous l'avons démontré.

2°.

Pourquoi on leur donne une longueur relative à leur diamétre.

On ne peut établir de régle dans l'inſtitution des figures des corps de même nature, que par des proportions, en comparant les largeurs de leurs parties; ainſi, qu'on veuille les faire de figures ſemblables ou diſſemblables, mais inégales en grandeur, il faut néceſſairement déterminer leur égalité ou inégalité par celle de leurs diamétres. Or dans les fuſées, la premiere partie qu'on y doit conſidérer, eſt celle de leur diamétre qui en détermine l'épaiſſeur, enſuite leur longueur qui en fixe la hauteur. La premiere étant ſupoſée ar-

bitraire, il n'y a que la ſeconde qui ſoit aſſujettie à une meſure de comparaiſon, en repétant la longueur de diamétre un certain nombre de fois, dont la ſomme détermine celle de la fuſée.

Nous avons dit que chez les anciens Artificiers, ce rapport étoit comme d'un à ſept, & rien plus; les modernes l'ont établi communément d'un à ſix, ſans y comprendre le pot qu'on a épaiſſi pour le rendre plus court, & enfin les uns & les autres varient ces rapports dans une certaine proportion, à meſure qu'elles augmentent ou diminuent de groſſeur, comme on le voit dans les tables que nous avons donné, ce que nous avons aſſez diſcuté pour ne pas y revenir. Il ne s'agit ici que d'examiner les raiſons de ces inégalités tirées du mécaniſme des fuſées différemment faites; car il n'en faut point demander aux Artificiers, qui n'ont agi qu'en conſéquence de leurs expériences ſuivant leur propre aveu.

A commencer par les anciens dont Siemienowicz eſt le plus éclairé; quoiqu'il donnât ſept diamétres de longueur à la fuſée d'une livre & au-deſſous, toute faite, il n'en rempliſſoit de compoſition qu'environ la longueur de quatre, ou plus préciſément trois & $\frac{5}{6}$, le reſte étoit en garniture, & n'en perçoit que trois & un douziéme du même diamétre : à l'égard de la broche qu'il faiſoit conique tronquée, il lui donnoit à la baſe un quart du même & un ſixiéme au ſommet.

On voit par les dimenſions de cette broche, que la ſurface de l'ame qu'elle formoit (reprenant l'exemple de notre fuſée de 12 lignes de diamétre) étoit de 295 lignes quarrées, & celle du cercle de la baſe, comme il a été dit 63, leſquelles ſurfaces comparées entr'elles ſont

à très peu près dans le rapport de quatre à un.

Suivant les proportions des fusées modernes, dont la hauteur du corps de la fusée est sextuple du diamétre, il faut encore y ajoûter le poids du pot qui est égal à celui du corps de la fusée, par conséquent le feu de l'ame doit soutenir l'équivalent d'un cylindre qui auroit en longueur douze fois celle de son diamétre; mais suivant les mesures de son ame, sa surface est au cercle de la base suposée massive de matiere combustible, comme sept est à un, donc les poids que l'on fait soutenir aux feux des surfaces des ames des fusées anciennes & modernes, sont proportionnels à très peu près, à l'étenduë de ces surfaces, ainsi qu'il est démontré par cette analogie. $4.7::7.12\frac{1}{4}$; ce qui est singulier & digne de remarque, & dont l'accord doit approuver les proportions reçûes dans l'un & l'autre systême. Cette découverte à laquelle je ne m'attendois pas, & celle de l'augmentation de la force du feu dans des cylindres semblables au-dessus du rapport des surfaces, & même encore au-dessus des cubes, m'ont confirmé dans l'idée qu'il étoit inutile de varier les longueurs proportionnelles des fusées, relativement à leur diamétre au-dessus ou au-dessous du sextuple.

Il suit de cette observation sur les mesures des anciennes fusées, qu'elles devoient monter plus haut que les nôtres, parce que l'ame & l'ouverture de la gorge étant moins grande que les nôtres, dans le rapport du quart au tiers du diamétre extérieur, c'est-à-dire, (dans notre exemple) comme de 3 à 4, il y avoit une plus grande épaisseur de matiere à consommer, la composition étant suposée d'égale force.

Mais les avantages de la nouvelle maniere ſont, premierement, de ce qu'étant plus ouvertes, elles jettent une plus grande trace de feu à leur queue; ſecondement, qu'elles jettent auſſi le double de garniture à la fin de leur courſe.

J'ai ſuppoſé les compoſitions égales pour une égale groſſeur; on pourra me demander ſi elles conviennent dans l'un & l'autre ſyſtême, à quoi je reponds que non, parce que les ſurfaces des ames enflammées au premier inſtant, doivent avoir la force d'enlever les fuſées avec leur garniture & leur baguettes; or comme les anciennes ſont moindres que les modernes, dans la raiſon de 4 à 7; il eſt clair que toutes choſes égales, la petite portera au moins la charge de la différence des deux vuides de plus; donc plus les ames ſont petites relativement à la groſſeur de la fuſée, plus la compoſition doit être vive. Cette vérité eſt prouvée par la comparaiſon des doſes de celles de M. P. & de Siemienowicz, dont on voit les tables aux pages 143 & 150. là on connoîtra que la premiere doſe de M. P. qu'il applique aux petites & moyennes fuſées indifféremment, eſt la même que celle des groſſes de Siemienowicz, du calibre de 12 à 15 livres: en effet il eſt clair que la ſurface du feu dans une grande ame enflammée, étant capable d'enlever une fuſée de plus grande peſanteur, que celle qui eſt faite à l'antique, d'un tiers en ſus de ſon poids total, ſans y comprendre la baguette, l'enleveroit avec trop de vîteſſe, par conſéquent pour la tempérer il faut diminuer de la force de la compoſition.

Nous ne mettrons point ici en queſtion, ſi on auroit pû faire les fuſées plus longues que la pro-

portion du sextuple de leur diamétre, sur ce que M. P. leur a donné 7, 8 & 9, au-dessous du calibre d'une livre ou environ, c'est-à-dire, suivant ses mesures, de 18 lignes de diamétre; cet examen, pour de si petites, n'en vaudroit pas la peine, puisqu'au dessus il les racourcit de plus en plus à mesure qu'elles grossissent. Je dirai seulement que le flux de l'air étant nécessaire pour la conservation du feu, il s'étouffe dans une cavité trop profonde. J'ai fait plusieurs épreuves de tuyaux de 3 à 6 lignes de diamétre, & de deux pieds de long, dans lesquels il s'est quelquefois éteint avant que d'arriver au fond, par une détonation qui le suffoquoit; pareille chose arrive aux fusées trop longues, elles crévent aussi par la même raison.

3°.

Pourquoi on les guide par une baguette.

La troisiéme raison pour laquelle on perce les fusées suivant leur axe, est pour diriger celui de la colonne du feu des matieres enflammées par le centre de gravité du poids du corps de la fusée, & de son pot de garniture; Mais comme ce centre se trouveroit au-dessus de celui de l'activité de la flamme qui la pousse en haut, par l'addition de la pesanteur du pot égale à celle de la fusée, contenue dans une plus grande épaisseur de cartouche, on est obligé d'employer quelque moyen pour rabaisser ce centre de gravité, au-dessous de celui de l'activité de la flamme, afin qu'il ne puisse renverser la gorge de la fusée. On a vû ci-devant que cette opération ne se pouvoit faire que par des contre-poids, mettant les aîlerons

rons à part; or le meilleur eſt celui d'une longue baguette, laquelle étant attachée au corps de la fuſée, ne fait plus qu'une maſſe commune, dont il eſt très-aiſé de trouver le centre de gravité, en la balançant ſur le doigt: par ce moyen on peut l'abaiſſer tant qu'on veut au-deſſous du centre d'activité du feu; mais pour diminuer cette nouvelle charge autant qu'il eſt poſſible, on ſe contente de le mettre à un doigt ou deux de la gorge de la fuſée, ç'en eſt aſſez pour qu'il demeure toujours au-deſſous du feu, qu'on peut conſidérer comme une puiſſance qui tire de bas en haut, ſans que les variations de ſa force puiſſent la déranger, comme il arrive aux fuſées maſſives, dont le centre de gravité étant beaucoup au-deſſus de celui de l'activité du feu qui commence par la baſe, tombe en renverſant la gorge; d'où il ſuit que la direction de la flamme qui tend en haut, n'agit plus par impulſion que pour pouſſer la fuſée de haut en bas & accélerer ſa chûte.

4°.

Pourquoi elles montent.

L'aſſujettiſſement du centre de gravité au-deſſous de celui de l'activité du feu qui agit en ſens contraire pour s'élever, étant préſupoſé, il ne ſera pas difficile d'expliquer comment la force du feu l'emporte ſur celle de la peſanteur de la fuſée & l'enléve.

Le fluide de la flamme qui entraîne avec lui des parcelles de charbon & de ſàlpêtre de la matiere qu'il conſume, ne pouvant s'échaper par le haut de l'ame qui eſt bouchée de ce côté, eſt obligé de refluer en bas par un trou conſtant, quoique

ce fluide déja ſurabondant pour paſſer par cet orifice augmente à meſure qu'il conſume la matiere, dont la ſurface s'agrandit & lui préſente une plus grande étendue d'aliment; d'où il reſulte qu'il eſt forcé de ſortir avec une grande rapidité. Tel eſt le courant d'une riviere reſſerré par les arches d'un pont, plus l'eau augmente, plus le courant devient rapide ſous les arches; ainſi la flamme & les étincelles étant anguſtiées à leur dégorgement, frappent l'air extérieur avec tant de vîteſſe qu'elle fait plier ſes reſſorts, dont la vertu élaſtique repouſſe ce torrent & le renvoye du côté d'où il vient, à peu près comme une platebande de billard renvoye la boule qui vient la frapper, de ſorte que la colonne de feu étant appuyée par le haut à la fuſée d'où elle part, l'enléve en mêmetems qu'elle s'alonge.

Par cette répercuſſion de l'air, il arrive que la colonne de feu s'élargit par le bas, au lieu que la fuſée qui en termine le haut, eſt toujours d'une largeur conſtante, qui eſt celle du pot, lequel étant d'ailleurs terminé par la pointe conique de ſon chapiteau, eſt diſpoſé à fendre l'air verticalement; de ſorte que cette colonne de feu trouvant moins de reſiſtance en haut qu'en bas, s'éleve toute entiere par le reſſort de l'air.

On peut encore conſiderer l'effet de cette exaltation, comme celui d'une force centrale qui pouſſe également de tous côtés, tel eſt celui d'une mine faite avec une quantité de poudre renfermée dans un petit eſpace, duquel la flamme ſort par le côté où elle trouve moins de réſiſtance, & jette au loin tout ce qui s'oppoſe à ſa dilatation; les matieres enfermées dans le cartouche de la fuſée, n'étant pas aſſez vives pour donner au feu la

force de le crever par les côtés ni par le haut, & la colonne d'air s'oppoſant à ſon extenſion par le bas, il s'y appuye & pouſſe le corps de la fuſée en haut, comme la mine jette les pierres & la terre dont elle eſt couverte.

On pourroit auſſi donner un exemple de force centrale dans les mouvemens d'un homme qui ayant plongé dans une eau un peu profonde, remonte à la ſurface par quelques coups de pieds qu'il donne étant de bout, & pouſſe l'eau avec vîteſſe en ſe pliant & s'étendant ſubitement. Quoique à chaque extenſion il ne puiſſe frapper que la hauteur d'environ deux pieds d'eau, cette impulſion lui fait une ſorte d'appui, qui lui imprime aſſez de mouvement pour le faire remonter 9 à 10 fois autant verticalement. Les parties de l'air, dont le reſſort eſt démontré par mille expériences, peuvent chacune en particulier ſe plier & ſe redreſſer à peu près de même, mais avec beaucoup plus de vîteſſe, par le moyen de laquelle le poids de la fuſée eſt porté à une très-grande hauteur.

5°.

Réfutation d'une explication de l'aſcenſion des fuſees alléguée dans l'Hiſtoire de l'A...., en 1740.

On trouve dans un Livre reſpectable & très-connu, un extrait d'un Mémoire qui n'a pas été inſéré avec les autres, ſur une *Théorie Géométrique* de l'action des fuſées, dont les raiſonnemens Phyſiques ſont ſi peu fondés, qu'ils portent avec eux le titre de repudiation de cette *Theorie*. Nous avons crû que pour établir les nô-

tres, il étoit à propos de faire voir que nous avions eu connoiſſance de ceux-ci.

On y dit (à la page 106) que l'*ame* qu'on appelle » la cavité de la fuſée où la broche ſe lo-» geoit, eſt un reſervoir d'air qu'on a ménagé » pour le beſoin de la fuſée. «

Nous ne voyons pas la néceſſité de ce reſervoir, ſi l'on conſidere l'activité du feu comme une force centrale, puiſqu'on n'en a pas beſoin pour l'effet d'une mine, dont on enferme la poudre autant qu'on le peut, ne laiſſant que le paſſage du ſauciſſon pour y porter le feu; mais ſans s'arrêter à cette comparaiſon nous ſuivrons le diſcours.

» *On conçoit facilement*, (dit-on) que ce reſer-» voir d'air ne durera qu'un inſtant; l'air de la ca-» vité fera ſon effet ſur l'air extérieur par une di-» latation bruſque, la fuſée en ſera pouſſée en haut » avec plus de vîteſſe; mais *paſſé ce premier inſ-» tant, tout s'enflamme, la cavité s'efface*, puiſ-» que la broche qui la formoit n'y eſt plus, étant » demeurée attachée au culot immobile, & *la fu-» ſée eſt dans le même état que ſi elle avoit été d'a-» bord toute pleine*, à cela près qu'elle contient » un peu plus d'air qui pourra ne lui être pas inu-» tile, & qui au moins ne l'aura pas été d'abord. «

Il s'en faut de beaucoup qu'on ne *conçoive facilement* tout ce qui vient d'être dit, mais bien le contraire de ce qu'on avance; car il n'en eſt pas d'une fuſée comme d'un coup de canon, où le premier arangement de la poudre ne *dure qu'un inſtant*, l'inflammation de la fuſée eſt aſſez lentement ſucceſſive pour qu'on puiſſe en meſurer le tems par des ſecondes.

2°. A proprement parler, la cavité ne s'*efface* point, elle ne fait que s'agrandir à meſure que la

matiere se consume sans perdre sa figure conique, elle ne fait que s'évaser un peu par le bas, comme nous le prouverons ci-après par une expérience. Donc *après le premier instant* la fusée n'est pas *dans le même état que si elle avoit été toute pleine.*

» Ces idées (ajoûte-t-on) ne seroient pas tout-» à-fait précises, la fusée étant conçûe *divisée en* » *couches horisontales*, elle s'enflamme successi-» vement dans chacune, quoique très-rapidement, » & à parler à la rigueur, il n'y en a qu'une qui » brûle dans un instant quelconque, toutes les pré-» cédentes sont consumées & les suivantes sont en-» core entieres. La broche de fer interrompt un » certain nombre de couches, & rend plus pe-» tite l'étendue où elles prennent feu. Il y a plus, » sans cette broche un grain de poudre pris soli-» tairement, enflammeroit toujours le grain su-» périeur qui seroit dans la même ligne que lui, » parallele à l'axe de la fusée, si la broche est cy-» lindrique, ce sera la même chose, &c. «

Cette espece d'explication ne vaut pas mieux que la premiere assertion; il n'y a aucune apparence que l'inflammation se fasse par *couches horisontales;* nous en dirons la raison ci-après. Commençons par consulter l'expérience qui nous prouve évidemment, que le feu de la gorge ne se communique pas en même-tems sur toute la base de la matiere.

J'ai souvent éprouvé qu'en attachant extérieurement sur le cartouche un serpenteau ou un petard, précisément à la hauteur de cette base sans la percer, mais seulement l'épaisseur du cartouche, pour que son feu lorsqu'il y seroit parvenu, pût se communiquer au petard par ce trou lateral; jamais le feu n'y a pris que

quelques tems après que la fusée a commencé à s'élever.

J'ai fait la même épreuve avec une fusée fort lente faite exprès, semblable en tout à une fusée volante, afin que n'ayant pas la force de se mouvoir, j'eusse le tems d'examiner la succession de l'inflammation.

Le petard mis extérieurement à la hauteur de la base de la matiere, n'a pris feu qu'environ neuf secondes après que la gorge de la fusée a jetté son premier feu, comme il étoit nécessaire pour consumer l'épaisseur de la matiere à la base, entre le vuide de l'ame & la surface intérieure du cartouche : donc le feu ne s'est pas insinué entre la matiere & la surface intérieure de l'étranglement du cartouche, qui sert d'appui à la base de la matiere, donc le feu n'a pû se communiquer par *couches horisontales*, ce qui est évident.

Voilà le fait prouvé. Voyons présentement s'il y a quelque vraisemblance qu'il pût être autrement. L'*ame* étant vuide, le premier feu qui entre par la gorge ne trouve sans doute aucun obstacle qui l'empêche de s'étendre, de monter suivant son action naturelle jusqu'au sommet de la cavité, & se communiquer à la ronde tout autour de la surface, & parce que la matiere est violemment pressée contre le carton de la gorge, il ne peut s'y insinuer que successivement : donc la base de la matiere ne sera consumée que par circonférences de cercles qui s'agrandissent de plus en plus, à mesure que le feu s'éloigne de l'axe de l'ame, & non pas tout d'un coup par couches horisontales, comme on l'a voulu supposer ; mais parce que l'action du feu agit à peu près également sur les bords de toutes ces couches horisontales, il suit

que la matiere combuſtible ſe conſume par couches coniques, à peu près paralleles à la premiere qui avoit été formée par le moyen de la broche.

Ici on peut demander ce qu'on a voulu dire de l'effet de cette broche, qu'*elle interrompt un certain nombre de couches, & rend plus petite l'étendue où elles prennent feu.* Il eſt clair que cette broche (préſente ou abſente) n'interrompt point ces couches, qui ſont des couronnes de cercles continues dans leur ſurface & dans une progreſſion ſuivie du bas juſqu'en haut à leurs circonférences intérieures du côté de l'ame.

Mais bien loin que l'élargiſſement à ſa baſe *rende plus petite l'étendue où elles prennent feu*, c'eſt que, tout au contraire, elle la rend évidemment plus grande. La preuve en eſt facile; car puiſque l'inflammation ſe fait par zones de ſurfaces coniques, dont les *étendues* ſont relatives à leurs diamétres; celles du bas ſont ſans contredit doubles de celles du ſommet, puiſque le diamétre de la broche à ſa baſe, eſt double de celui du ſommet, ſuivant nos meſures, & que les circonférences ſont entre elles comme le diamétre : donc la matiere combuſtible étant enflammée, il y a le double du feu à la baſe qu'au ſommet, contre ce qu'on avance par une ſuite d'erreur à la page 108, qu'*il y a moins de matiere enflammée en bas qu'en haut, quand le bas & le haut ſont enflammés.* Ainſi tombent tous les fondemens de la *Théorie* en queſtion.

Nous avons dit ci-deſſus que la progreſſion de l'inflammation ſe faiſoit par couches coniques, à peu près paralleles, parce que le raiſonnement & l'expérience prouvent qu'elles ne doivent pas l'être; car puiſqu'il y a moitié plus de ſurface en-

flammée à la base de l'ame qu'au sommet, l'activité du feu y doit être aussi moitié plus grande & consommer le double de matiere; par conséquent pendant qu'elle consommera l'épaisseur de deux lignes par le haut, elle en consommera quatre à la base, ce qui a été confirmé par l'expérience de la fusée lente dont j'ai parlé, faite exprès pour cette épreuve, qui avoit deux pouces de diamétre.

J'avois attaché quatre petards à la surface extérieure du cartouche, avec un trou de communication qui ne perçoit que son épaisseur sans entamer la matiere, le premier, étoit précisément à la base où est le premier lit de matiere; le second, étoit à la hauteur de la moitié de la broche; le troisiéme, à celle du sommet de la broche, & le quatriéme, ausommet du massif, où finit la derniere couche dela matiere. Ils ont pris feu successivement dans des tems à peu-près égaux aux épaisseurs & quantités de matieres consommées de division en division: sçavoir;

Depuis l'inflammation de la gorge jusques à la detonation du premier petard qui a pris feu, il s'est écoulé environ 9 secondes pour consommer l'épaisseur de la matiere à la base, & 4143 lignes cubiques dans la couche conique tronquée, irréguliere en ce que la base étoit plus épaisse que le haut, & que le sommet a dû être percé par le feu en conoïde.

Depuis le premier petard jusqu'à la détonation du second, il s'est écoulé environ 10 secondes, pour consommer 4788 lignes cubiques.

Du second petard au troisiéme un peu moins pour consommer 3018 lignes cubes de matiere.

Et du troisiéme au quatriéme, encore moins

pour consommer 2142 lignes de matiere, ce qui prouve bien évidemment, 1°. Que l'inflammation ne s'est pas faite par couches horisontales qui auroient augmenté au lieu de diminuer. 2°. Qu'il n'y a point de confusion de feu & de consommation totale dès le premier instant de l'inflammation. 3°. Qu'il y a plus de feu en bas qu'en haut; le tout contre ce qui est rapporté dans l'extrait du Mémoire de *Théorie*, à laquelle on peut sans injustice refuser la qualité de Géométrique, du moins suivant l'expression des Philosophes *à priori*; car je ne doute point qu'elle ne soit telle, en supposant les principes du raisonnement de l'Auteur, surquoi il faudroit voir le Mémoire qui n'a pas été produit.

XXII.

Des défauts des Fusées volantes, & des moyens de les éviter.

Une fusée volante bien faite, & qui réussit parfaitement, est un ouvrage qui demande plus d'attention qu'on ne pense; pour peu qu'on manque dans la dose & dans la maniere de les charger & équipper de leurs pots & de leurs baguettes, elles sont sujettes aux défauts suivans, dont nous indiquerons les causes.

1°. On voit quelque-fois une fusée ne s'élever qu'à 4 ou 5 toises de hauteur où elle créve & se dissipe sans aucun effet.

Ce défaut provient: 1°. De ce qu'elle a été chargée d'une composition trop violente.

2°. Ou bien de ce que son cartouche n'étant pas proportionné à sa grosseur, il se trouve trop

trop foible pour résister à l'action du feu qui le créve.

3°. Ou bien parce que le sommet de la fusée n'est arrêtée par aucune ligature, ni replis de carton, ni rotule ou autre chose équivalente; alors la matiere, non encore enflammée, est chassée dehors du cartouche où elle prend feu subitement en se développant en l'air.

II°. Si l'on voit, au contraire, une fusée rester à l'endroit où elle a été suspendue en lui donnant le feu, & qu'elle s'y consomme sans s'élever, ou si après s'être un peu élevée elle retombe.

C'est une marque évidente qu'elle a été chargée d'une composition trop foible; ce défaut qui est le plus humiliant de tous pour un Artificier, vient quelquefois aussi de l'humidité de la matiere qu'on dépose sans y prendre garde dans des lieux trop humides, ou par les accidens de l'air nébuleux; cependant il y a des Artificiers qui humectent un peu la composition exprès pour qu'elle se batte & se condense mieux, après quoi ils mettent leurs fusées dans des lieux fort secs.

Ce défaut provient aussi de la mauvaise qualité des matieres qui entrent dans la composition, dont on a mis une dose qui auroit été suffisante, si elles avoient été bien conditionnées: Les doses où il entre beaucoup de poudre sont les plus sujettes à cet accident, parce qu'elle est souvent d'inégale force. Il peut encore provenir d'un salpêtre mal dégraissé, & d'un souffre mal purifié de sa partie terreuse.

III°. Les fusées sont quelquefois paresseuses, c'est-à-dire, qu'elles s'élévent trop lentement ou en ligne courbe, & retombent de même, comme si elles décrivoient un arc de cercle,

quelquefois avant que d'être entiérement consommées, & d'avoir jetté leur garniture.

Ce défaut qui est dangereux lorsqu'on tire les fusées dans une Ville où elles peuvent causer quelques incendies, peut provenir de différentes causes.

Premiérement, d'un peu moins de force de la composition qu'il étoit nécessaire, soit par l'inégalité de qualité des matieres qui y entrent, ou du mêlange qu'on a voulu y faire de limaille de fer, ou de quelques unes de ces drogues dont nous avons parlé qui varient un peu la couleur du feu.

Secondement, d'un défaut de proportion dans le moule, en les faisant plus longues qu'il ne convient à leur épaisseur.

Troisiémement, de ce qu'elles sont trop chargées, ou dans leur pot, ou de leur baguette.

Quatriémement, de ce qu'elles ne sont pas percées assez avant, ou qu'elles le sont par un trou trop petit ou trop court, qui laisse au-delà du sommet de l'ame une épaisseur de massif de la hauteur d'un diamétre & $\frac{1}{2}$.

IV°. Lorsqu'elles ne montent pas droit, mais en ligne courbe arquée, ou en vis, ou par syncopes.

Ce défaut peut provenir de différentes causes.

Premiérement, de la baguette qui peut être trop légére, courbe, ou coudée, comme nous l'avons dit cy devant. Cependant quand la fusée monte réguliérement en vis, c'est une sorte de beauté & non pas un défaut.

Secondement, de ce que la matiere de la composition a été mal mêlée, ou battue inégalement, le feu trouvant plus de prises sur certaines parties

que sur les autres, augmente ou diminue son activité & sa force, à mesure qu'il augmente de volume ; c'est pourquoi il est de conséquence de se servir toujours d'un maillet ou d'un battoird'un poids proportionné à la grosseur de la fusée qu'on charge, comme de 2, 3 ou 4 livres, compter les coups que l'on frappe, & frapper toujours avec une égale force. Pour bien charger une fusée d'une livre de calibre, par exemple, un maillet de deux livres, & quinze à vingt coups à chaque charge réussissent bien : M. P. en prescrit le double.

Par la même raison, il est nécessaire de mettre à chaque reprise de charge, la même quantité de matiere précisément, & qui n'excéde point la hauteur d'un diamétre avant que d'être refoulée.

Il faut encore observer de ne point laisser les matieres pilées & tamisées, exposées trop longtems à l'air, parce qu'elles s'y alterent par l'humidité des broüillards, ou par trop d'aridité des tems trop secs.

X X I V.

Noms usités à Paris pour désigner les différentes grosseurs des fusees volantes.

Quoique des noms arbitraires soient de peu de conséquence, il est cependant bon de sçavoir le langage des Artificiers de profession, qui s'est répandu dans le monde, & même d'être prévenu qu'il a beaucoup changé depuis quarante ans, qu'écrivoit feu M. de Saint Remy, qui m'a dit les avoir consulté, pour sçavoir à quel degré de grosseur & de pésanteur il attachoient leur dénomination. Cependant suivant celles que nous donne M. P. d'O. on trouve aujourd'hui qu'aux anciens

noms répondent des grosseurs diminuées de près de moitié. Ce changement est apparemment venu de l'industrie de ceux qui en font pour les vendre, qui les ont ainsi rencheri en donnant de petites fusées sous le nom des plus grosses. On pourra d'un coup d'œil en voir le rapport dans la table que j'ai mis ci-après.

Noms & grosseurs des Fusées suivant M. de Saint Remy.

	De Caisse.	De partem.	Grosse de partement.	Marquise.	Double Marquise.
Diamèt.	9 lignes.	14 lign.	15 lignes.	17 lignes.	19 lign.
Poids du Calibre.	1 on. 5 gr.	6 on. 1 gr.	7 on. 4 gr.	11 on.	15 on. 4 g

Suivant M. P. d'O.

	Partement.	Grosse de Partement.	Marquise.	Double Marquise.	De trois douzaines.	De quatre douzaines.	De 5 douz. de vetilles.
Diamét.	8 lignes.	10 lignes	12 lign.	15 lignes.	16 lignes.	18 lignes.	21 lignes
Poids du Calibre.	1 on. 1 gr	2 on. 2 gr.	3 on. 7 gr.	7 on. 4 gr.	9 on. 1 gr.	13 on. 1 g	23 on. 5 g

Où l'on voit qu'au-dessus des doubles marquises, on désigne aujourd'hui les grosseurs des fusées par la quantité de petits serpentaux appellés vetilles, qu'on peut mettre dans leur pot de garniture.



CHAPITRE III.

DES GARNITURES DE FUSE'ES.

NOUS appellons en général, garnitures de fusées, des petits Artifices qu'on met dans leurs pots pour terminer leur course lorsqu'elles sont arrivées à la plus grande hauteur où elles peuvent s'élever, par le moyen desquels une fusée finit par le bruit d'une escopeterie, ou par une grande quantité d'étoiles, de serpentaux, de pluye de feu, ou d'autres pareilles choses, dont elle remplit l'air en finissant.

Des Artifices de simple détonation.

I.

Des Saucissons.

La terminaison la plus simple des petites fusées, est de leur faire tirer un coup le plus retentissant que l'on peut, ce qui se fait en étranglant son cartouche au-dessus du corps de la fusée, à un pouce ou environ de son extrémité pour remplir le reste de poudre grenée, on la couvre ensuite d'un tampon de papier mâché, sur lequel on étrangle le cartouche totalement, comme nous l'avons dit des serpentaux.

Mais lorsqu'on veut qu'une fusée tire plusieurs coups, dont le bruit retentisse autant & même plus fort que celui d'un mousqueton, on prepare un petard d'une façon particuliere, dont la figure

extérieure lui a fait donner le nom de *Sauciſſon*, parce qu'elle lui reſſemble beaucoup.

On prend un cartouche fort épais de la groſſeur d'environ un pouce, ou plus ſi l'on veut, & & on l'étrangle tout à fait à un de ſes bouts, ce qui doit ſe faire pendant qu'il eſt nouvellement collé, avant qu'il ſoit bien ſec, & afin qu'il n'y reſte point d'ouverture, on couvre encore le fond de ce bout avec un tampon de papier maché, qu'on y introduit en frappant deſſus avec la baguette, puis on le laiſſe ſécher.

On le remplit enſuite de bonne poudre grenée juſqu'à la hauteur d'un pouce, ou d'un pouce & demi, ſur laquelle on met un autre tampon de papier maché ſec, en appuyant fort deſſus avec la baguette; enſuite on l'étrangle autant que l'on peut, enſorte que la poudre y ſoit tellement enfermée qu'on ſoit obligé d'y faire un trou pour lui communiquer le feu.

Dans cet état on enveloppe ce cartouche de plusieurs tours de fiſcelle, ſerrés bien ferme depuis un bout juſqu'à l'autre, & on l'arrête lorſqu'il eſt tout couvert. En cet état on le trempe dans la colle-forte, d'où on le retire auſſi-tôt après pour le faire ſécher; lorſqu'il eſt bien ſec on le perce comme un morceau de bois, avec une petite tariere groſſe comme un tuyau de plume de poule, & on l'amorce avec de la pâte de poudre écraſée dans de l'eau qu'on laiſſe auſſi ſécher avant que de la placer. On juge bien par cette diſpoſition qu'il faut que la poudre faſſe un grand effort pour s'ouvrir un paſſage au travers de tant d'obſtacles, d'où réſulte en effet un bruit ſi grand qu'il retentit preſque autant qu'un petit coup de canon.

Pl. V. Fig. 63.

Des Saucissons volans.

On fait une ſorte de ſauciſſons qui produiſent une traînée de feu avant que de tirer leur coup, ceux-ci ſont moins ordinairement une garniture de pots de fuſées que de *Pots à feu*, parce qu'ils ne peuvent entrer que dans les pots des plus grandes qui ſont peu uſitées.

Pl. V. Fig. 68. Cet Artifice ſe fait ordinairement avec un cartouche d'environ cinq pouces de long, qu'on étrangle à deux pouces près de l'une de ſes extrémités, afin qu'il en reſte encore trois pouces de l'autre bout.

On fait entrer la tétine d'un culot fait exprès de longueur convenable, par le plus petit côté du vuide pour charger le plus long de la compoſition des ſerpentaux, de la même maniere qu'on charge les fuſées dans un moule, à pluſieurs repriſes, battuës & foulées à coups de maillet ſur ſa baguette.

Ce bout étant preſque plein, on l'achéve en y mettant deux bouts d'étoupille en croix ſur leſquels on frappe encore un peu de compoſition pour l'arrêter; de ſorte que lorſqu'il eſt chargé il en pend quatre bouts d'étoupille pour ſervir à y donner le feu.

Cette premiere partie de cartouche étant chargée, ôtée de deſſus le culot & tirée du moule, on remplit l'autre de poudre grenée, ſur laquelle on met un tampon de papier maché pour la couvrir, & l'étrangler immédiatement par deſſus, avec ce qui reſte de vuide du cartouche. On ſupoſe qu'avant que de mettre la poudre grenée, on a laiſſé un trou de communication à la compoſition de l'autre partie du ſauciſſon.

II.

II.

Des Marrons.

Quoique les ſauciſſons produiſent une grande détonation, on obtient le même effet, & encore plus fort ſi l'on veut, par le moyen d'un cartouche cubique, dans lequel on enferme de la poudre grenée, comme dans le cylindrique du ſauciſſon, & parce que cet Artifice approche un peu de la figure des *Marrons*, on lui en a donné le nom, peut être auſſi parce qu'il pette comme les Marrons au feu.

Nous avons dit page 67, que leurs cartouches devoient être faits autrement qu'il n'eſt dit dans le Livre de l'Eſſay ſur les feux d'Artifices, parce que leur épaiſſeur étant plus foible ſur trois ſurfaces que ſur les trois autres, l'effort de la poudre n'y trouvant pas une égale réſiſtance, ſe faiſoit jour avec moins de détonation.

Après avoir plié le carton tracé en croix, comme nous l'avons dit * pour le premier dévelop- * Page 66. pement, on remplira ce petit coffre cubique de poudre grenée, qu'on y enfermera en collant des bandes de papier ſur les jointures ; enſuite on l'envelopera d'une ſeconde croix un peu plus grande, de carton collé de deux côtés deſſus & deſſous, pour enveloper celle-ci d'une troiſieme croix en ſens contraire, & (comme je l'ai dit en ſon lieu) dont les quarrés ſoient un peu plus grands que ceux de la ſeconde envelope pour l'embraſſer exactement ; on laiſſera ſécher ce cartouche en l'envelopant légérement d'un peu de ficelle pour aſſujettir le carton, & en empêcher le reſſort qui pourroit le décoller.

Mais lorſqu'il eſt ſec on l'envelope totalement,

comme les saucissons, de trois ou quatre couches de ficelle, comme un peloton, passant sur chacune une couche de colle-forte chaude, & quand elle est séche on y fait un trou avec une tarriere comme aux saucissons. Quoiqu'il fût plus avantageux de le mettre au milieu d'une face où il porteroit le feu plus près du centre, on le met pour plus de commodité de situation de l'amorce, en un coin où l'étoupille est moins comprimée, lorsqu'on en met plusieurs en tas dans un pot de garniture.

Au défaut de boëtes de fontes, on fait de ces Marrons assez gros, pour en imiter le bruit avec presque autant de force.

Le seul avantage de cet Artifice au-dessus des saucissons qu'on fait pour la même fin, est que sa figure étant cubique, elle est plus propre à être arrangée sans intervalles de vuides, que celle du saucisson qui est cylindrique; par conséquent on en peut mettre une plus grande quantité dans une même espace, peut-être aussi les trouve-t'on plus faciles à faire.

I I I.

Des Petards de papier.

On peut mettre au nombre des garnitures, ces petits petards que font les enfans dans les rues avec du papier & un peu de poudre, qu'on appelle aussi *Peterolles.*

On plie une feuille de papier gros & fort suivant sa longueur, par plis de 9 à 10 lignes d'intervalle en trois plis successifs, qu'on ouvre ensuite pour former un espéce de canal dans le-

quel on couche un lit de poudre de peu d'épaisseur, étenduë bien également, on l'y envelope en plusieurs doubles, en continuant de plier le reste de la feuille, ce qui forme un paquet long & plat, qu'on replie ensuite en travers de l'intervalle d'environ un pouce & demi, par plis alternatifs en zigzag en façon de Z, d'un côté & d'autre, frappant sur les bords de chacun avec un marteau dans la largeur de 2 à 3 lignes, pour écraser un peu la poudre qui s'y trouve, afin que le partage du feu y étant moins ouvert s'y communique successivement, & non pas tout d'un coup, comme il arriveroit sans cette précaution; le paquet ainsi reduit à cette petite longueur, doit-être serré par le milieu avec plusieurs tours de ficelle; & pour y mettre le feu, on fait un trou à côté de la ligature qui pénétre jusqu'à la poudre grenée, dans lequel on introduit un peu de poudre écrasée dans l'eau pour lui servir d'amorce; il n'est personne qui n'ait vû l'effet de cet Artifice qui est tombé, pour ainsi dire, en mépris tant il est commun, mais qui a son mérite lorsqu'on en joint ensemble une certaine quantité pour faire une escopeterie successive assez amusante. Pl. V. Fig 67.

Pour faire une escopeterie un peu plus forte & aussi régulierement successive, on fait des saucissons qui ont une gorge allongée de suite en montant, comme des tuyaux d'orgue; on tempere un peu l'amorce avec un peu de charbon, & comme elle augmente de profondeur régulierement, ensorte que la troisieme surpasse autant la seconde que celle-ci surpasse la premiere, la suite des coups est toujours d'un intervalle de tems égal. Pl. V. Fig 64.

I V.

Des Etoiles ſimples.

Il n'eſt point de garniture plus agréable à la vûe que celle des étoiles, parce qu'il n'eſt point de feu d'Artifice qui imite mieux quelque objet des beautés de la nature que celle-ci, qui repréſente des étoiles par deux imitations parfaites; l'une par leur ſituation en l'air, où elles ſont portées à de ſi grandes hauteurs au-deſſus de terre ſans avoir été apperçûes, qu'elles ſemblent naître dans les Cieux; l'autre parce que le brillant de leur feu eſt ſi vif, qu'il ſemble l'emporter ſur celui des étoiles. Quant à leur mouvement elles imitent ces feux qu'on appelle communément des étoiles errantes qu'on voit couler dans les airs & ſe diſſiper dans leur courſe.

La maniere de faire cette eſpéce d'Artifice peut être beaucoup variée, tant dans leur compoſition que dans leur forme, & produire cependant toujours à peu près le même effet.

Les uns les font en forme de petites boules maſſives, les autres en boule de pâte percées & enfilées comme des grains de chapelets, les autres en petits paquets de poudre féche ſimplement envelopées de papier ou d'étoupes; d'autres enfin en rouelles plates, de compoſitions auſſi

Pl. IV. Fig. E. & H. féches, mais bien preſſées & enfilées avec des étoupilles : nous allons parler de chacune de ces manieres anciennes & nouvelles.

Doſe des compoſitions pour les Etoiles, ſuivant Hanzelet.

» Prenez 4 onces de poudre, 2 onces de ſal-

» pêtre, autant de souffre, deux tiers de limaille » de fer, du Camphre, de l'Ambre blanc, de » l'Antimoine, & du Sublimé, de chacun une » demi-once : « ce dernier ingrédient qui est un poison violent peut être sagement suprimé, ainsi que les deux précédens.

Après avoir reduit toutes ces matieres en poudre, on les trempe dans de l'eau-de-vie, dans laquelle on a fait dissoudre un peu de gomme adragant sur les cendres chaudes; lorsqu'on voit que la gomme se fond, on y jette les poudres dont nous venons de parler, pour en faire une pâte qu'on roule sous la main, qu'on coupe ensuite par petits morceaux, & qu'on perce au milieu avant qu'elle soit seche, pour les enfiler avec des étoupilles. Pl. IV. Fig. H.

Autre Composition du même.

Prenez dix onces de salpêtre en farine, du charbon, du souffre, de la poudre, de l'antimoine & du camphre, de chacun deux tiers d'once ; détrempés ces matieres avec un peu d'huile de terebentine, après les avoir reduites en poudre pour en faire de la pâte & des petites boules, comme ci-devant.

Composition de Siemienowicz.

Prenez une demi-livre de salpêtre, deux onces de souffre, une once d'ambre jaune pulverisé, autant d'antimoine cru, & trois onces de poudre à canon pilée.



Autre du même.

Sur deux onces & demi de souffre, six onces de salpêtre, quatre onces de poudre en poussiere, de l'oliban, (ou encens), du mastic, du cristal, du mercure sublimé, de chacun quatre onces, une once d'ambre blanc, autant de camphre, de l'antimoine & de l'orpiment, de chacun demi-once. Voilà une dangereuse composition que je ne conseillerois à personne.

Toutes ces matieres étant bien pulvérisées & passées par le tamis, on les arrosera d'un peu de colle dissoute, ou d'eau de gomme arabique ou adragant pour en faire une pâte, dont on forme de petites boules grosses comme des fêves ou noisettes, lesquelles étant séchées au soleil ou dans une poele, se conservent dans un lieu sec. Pour les employer, il veut qu'on les envelope encore dans des étoupes trempées dans de la pâte de poudre écrasée, qu'il appelle *étoupes Pyrotecniques*.

Toutes ces compositions sont fort bonnes; mais leur mêlange de tant de drogues les rend fort cheres & très-dangereuses, on en peut faire à moins de frais d'aussi belles.

Malthus en fait de semblables avec des matieres moins recherchées: il prend une livre de salpêtre, une demi-livre de souffre, & autant de poudre à canon; après avoir bien pulvérisé ces matieres, il les humecte avec de l'huile de Petreole ou de l'eau simple pour en faire une pâte, dont il forme des petites balles grosses comme celles des mousquets qu'il roule dans de la poudre pilée pendant qu'elles sont humides, pour qu'elles

en amassent de quoi leur servir d'amorce; cette maniere est bonne, mais celle qu'il donne de faire des étoiles avec des poudres séches enveloppées en petits paquets dans de la toile ou du papier, ne vaut pas la peine qu'on en parle, en voici de meilleures.

On peut combiner différemment les mêmes matieres, & en faire des étoiles de poudre séches un peu humectées d'eau, ou d'eau-de-vie. On met sur trois onces de salpêtre, une once de souffre & un gros de poussier ou poulverin; ou bien quatre onces de salpêtre, autant de souffre & huit onces de poussier.

Toutes ces matieres étant pulvérisées, mêlées & passées au tamis, on les humecte d'eau de vie pour remplir un cartouche dans un moule, comme si l'on vouloit faire une fusée volante, à broche ou sans broche pour les faire massives ou percées, leur grosseur sera de neuf à dix lignes: quand il est chargé on le coupe par rouelles de l'épaisseur de cinq à six lignes, & afin que ces rouelles ne s'égrainent point en les remuant, & qu'elles soient bien disposées à s'enflammer, on les couvre des deux côtés de pâte de poudre à canon écrasée dans de l'eau, laquelle étant séche leur sert de boëte pour les contenir & d'amorce pour prendre feu.

Cette maniere que j'ai publiée le premier il y a quarante deux ans, a été perfectionnée par le moyen d'un moule, comme nous l'apprenons de M. P. Il a une cavité cylindrique de sept lignes de diamétre & de quatre lignes de profondeur, dont le fond mobile * porte une petite broche au milieu qui fait un trou dans la

* Comme le piston d'une seringue.

Pl. IV. Fig. 44. & E pâte de composition d'étoiles dosée d'une partie de salpêtre, d'une moitié de souffre, & d'un quart de poussier pétris avec de l'eau; on ne fait que remplir le moule & repousser en dehors, ensuite retirer le fond, remplir & repousser : de cette maniere il n'y a point de portions de cartouche mêlés : les étoiles étant séches on peut les enfiler avec de l'étoupille, à telle distance & par telle quantité de suite qu'on le veut pour en varier les effets, en les dispersant ou les faisant paroître rangées par ordre ou par pelotons, en file ou en couronnes.

Mon ancienne pratique m'avoit conduit à l'invention d'une sorte d'étoile plus grande qu'à l'ordinaire, c'est de charger des mêmes matieres un cartouche de pot de fusée un peu plus petit que celui de la fusée que je veut garnir, & après les avoir coupé par rouelles, je les couvre dessus & dessous, d'une plaque de carte collée sur les bords du cartouche, & je perce de 5 ou 6 trous sa circonférence & le milieu; ensuite j'arrange ces tranches dans le pot avec du poussier pour amorce, ces petites boëtes en sortant du pot dont elles sont chassées par l'amorce, s'enflamment, jettent du feu par les trous qui forment des rayons de tous côtés, dont l'effet est agréable à la vûe, & représentent ces rayonnemens d'étoiles, qui font une lumiere tremblante.

V.

Des Etoiles à pet.

Lorsqu'on veut que la lumiere des étoiles finisse par le bruit d'un coup, on prend un cartouche de cette espéce de serpenteaux qu'on appel-

le lardons, très-peu étranglé, on le charge de la matiere des étoiles dont nous avons parlé, à la hauteur d'un pouce; ensuite on l'étrangle fortement, ensorte qu'il n'y reste d'ouverture que celle qui est nécessaire pour la communication du feu, on remplit le reste du cartouche de poudre grenée, laissant seulement au-dessus autant de vuide qu'il en faut pour le couvrir d'un tampon de papier & l'étrangler totalement par-dessus; cet Artifice se met dans le pot de la fusée, d'où ayant été chassé par la poudre de chasse, il paroît en étoile & finit par un pet.

On peut encore faire des étoiles à pet d'une autre façon, en couvrant un saucisson de la pâte à étoiles, dont nous avons parlé ci-devant, de l'épaisseur de la moitié du petit doigt; lorsqu'elle est consommée, elle met le feu au saucisson & chaque étoile produit une détonation qui repand dans l'air un bruit surprenant; si au lieu de saucisson on se sert de marron, l'Artifice s'appelle marron luisant.

V I.

Des Etoiles à serpenteaux.

Nous avons parlé dans l'Article précédent de la maniere de faire finir une étoile par la détonation d'un petard, présentement nous substituons au petard un serpenteau, l'Artifice est le même pour la figure extérieure.

On étrangle un cartouche de gros serpenteau de 9 à 10 lignes de diamétre, à la distance d'un pouce d'un de ses bouts, & l'ayant introduit dans son moule pour le charger, on a un culot dont la tetine est assez longue pour remplir

exactement le vuide qu'on a laissé, afin que la partie qui doit contenir la matiére du serpenteau, soit bien appuyée sur cette tétine pour y être chargée avec une baguette de cuivre, comme les serpenteaux ordinaires & de la même matiere de leur composition.

Le serpenteau étant chargé & étranglé par son bout, on renverse le cartouche pour remplir la partie intérieure dans laquelle entroit la tétine de la matiere séche ou humide des étoiles sans l'étrangler.

Mais auparavant il faut ouvrir avec un poinçon un trou de communication au serpenteau, dans le fond de cette partie qu'on amorce de poudre avant que de mettre dessus la matiere à étoile.

Cette partie étant remplie & foulée comme il convient, on la laisse ainsi pleine sans l'étrangler, l'arrêtant seulement par un peu de pâte de poudre écrasée dans de l'eau, pour l'amorcer & placer cet Artifice dans un pot de fusée volante sur cette amorce.

Le beau de cet Artifice consiste dans une métamorphose surprenante de la lumiere claire, & fixe d'une étoile, en un feu d'étincelles de différente couleur qui s'agite & serpente dans l'air en tombant.

Il est visible qu'en renversant ce même Artifice on feroit un serpenteau à étoile, c'est-à-dire un serpenteau qui après être consumé, finiroit par se métamorphoser en étoile, c'est l'inverse du précédent. Pour varier l'effet des serpenteaux, on peut les attacher deux à deux, ou trois à trois avec une ficelle longue & lâche, pour assujettir ainsi leur course par paires ou autrement, ce qui produit une simétrie agréable.

VII.

Des balles luiſantes & grains d'or.

On fait une ſorte d'Artifice ſemblable aux étoiles, qui n'en différe que par la compoſition, la groſſeur, & la couleur du feu.

Prenez ſix onces de ſouffre, deux onces d'antimoine cru, du ſalpêtre, de la colophone & du charbon, de chacun quatre onces.

Ou bien du ſalpêtre, de la colophone, du charbon, de chacun deux onces, & de l'antimoine, du ſouffre & de la poix noire, de chacun une once.

Après avoir bien pilé ces matieres, on les fera fondre dans un vaiſſeau de cuivre ou de terre verniſſée, dans lequel on jettera des étoupes de chanvre ou de lin, autant qu'il en faudra pour abſorber toute la matiere fondue; pendant qu'elle ſe refroidira, on en fera des pelotons de la groſſeur qu'on voudra, & on les amorcera de pâte de poudre écraſée dans laquelle on les roulera, ou on les envelopera du coton d'étoupille; il faut cependant prendre garde de ne pas faire ces balles ſi groſſes, qu'elles ne puiſſent être totalement conſommées en retombant du pot d'une fuſée volante, crainte qu'elles ne retombent en feu ou ſur les ſpectateurs, ou ſur des maiſons où elles pourroient mettre le feu.

On fait des petites balles d'une compoſition aſſez ſemblables à celle-ci, on prend deux onces de camphre, une once de ſalpêtre, & autant de pouſſier, on met ces matieres pulvériſées dans un vaiſſeau de terre, & l'on verſe deſſus de l'eau gommée, ou de l'eau-de-vie pour

en faire une pâte fort liquide, dans laquelle on jettera une once de charpie qu'on y mêle jusqu'à ce qu'elle ait absorbée toute cette matiere; alors on en prend des petites parties qu'on roule entre les mains pour en faire de petites balles grosses comme des poids, qu'on roule ensuite dans de la poudre pilée pour les amorcer & les faire sécher. On trouve une autre composition de balles à feu dans le Bombardier François de M. Belidor, qu'il propose également pour la guerre & pour le spectacle.

On fait dissoudre sur un feu lent une livre de de camphre pilé dans une pinte de bon esprit de vin, mis dans un vaisseau bien fermé, crainte que la mixtion ne s'évapore; on y ajoûte une livre de gomme arabique qu'on laisse fondre pour jetter dans cette dissolution une livre de salpêtre, six onces de souffre, & cinq onces de poudre. On mêle & on petrit ensuite le tout ensemble avec les mains, & l'on en fait des boules de tel diamétre qu'on juge à propos pour l'usage qu'on en veut faire, & pendant qu'elles sont toutes fraîches, on les roule dans de la poudre écrasée qui s'y attache pour leur servir d'amorce lorsqu'elle est séche.

On fait de pareilles petites balles qu'on appelle *Grains d'or*, à cause de la couleur jaune qu'on donne à leur feu.

On prend quatre onces de gomme adragant ou arabique pulverisée & passée au tamis, autant de verre grossierement pilé, de l'orpiment & du camphre dissout dans de l'eau-de-vie, de chacun deux onces; du salpêtre & de l'ambre blanc, de chacun une once & demie, avec une demie once de souffre. On fait de tous ces ingrédiens

mêlés une pâte dont on forme des petites boules comme de gros pois, qu'on roule pendant qu'elles ſont fraîches dans la poudre pilée pour les amorcer, & on les employe dans les pots des fuſées quand elles ſont ſéches. Il faut obſerver que l'orpiment eſt un poiſon dont l'odeur eſt malfaiſante, il faut l'éviter.

VIII.

Des chevelures & pluyes de feu.

On fait une ſorte de garniture en forme de petits ſerpentaux, leſquels n'étant point étranglés, retombent du pot de la fuſée en ondoyant comme une chevelure.

On peut ſe ſervir pour ce petit Artifice de tuyaux de plume d'oye; mais à cauſe que le feu leur fait répandre une odeur déſagréable, on doit par cette raiſon ſe ſervir plutôt de petits cartouches de papier de la même groſſeur, & longs d'environ 3 pouces; une feuille de papier en fait 32: on les arrête avec de la colle comme les autres cartouches, & on les fait ſécher; on ſe ſert auſſi fort bien de rozeaux de marais, dont l'intervalle de deux nœuds, eſt un cartouche tout fait.

Les gens qui ont beaucoup de patience, les rempliſſent avec un gros fil de fer qui leur ſert de baguette; mais comme c'eſt un ouvrage trop long, on l'abrége en faiſant des paquets de la groſſeur du bras ſemblable à ceux des allumettes, enſorte qu'on les puiſſe empoigner; on en égaliſe bien les bouts afin qu'un cartouche ne paſſe pas les autres, puis on les lie foiblement pour ne pas les reſſerrer, mais aſſez pour qu'ils ſe tiennent enſemble.

On met enſuite ſur une table de la poudre pulvériſée, dans laquelle on mêle ſi l'on veut un peu d'orpiment pour donner à ſon feu la couleur jaunâtre, ſur laquelle on appuye le paquet de petits cartouches, pour faire entrer la compoſition dans leurs orifices, & pour l'y faire tomber plus avant, on le renverſe & on frappe de l'autre côté; mais il faut obſerver que l'orpiment qui eſt un poiſon, cauſe des maux de tête lorſqu'on en reſpire la vapeur.

On les retourne pour les appliquer de nouveau ſur la matiere, & y en faire entrer de nouvelle, puis on retourne le paquet ſur l'autre bout, en frappant comme la premiere fois, & l'on continue ainſi juſqu'à ce que les petits tuyaux ſoient pleins; on peut ſi l'on veut de tems en tems y introduire une petite baguette de bois, ou un gros fil de fer pour bourrer un peu la compoſition, ce qui fait mieux ondoyer ces eſpéces de petits ſerpentaux.

On voit dans les recréations Mathématiques d'Henrion, d'autres manieres de faire des chevelures avec des filets de parchemin découpé, ou des cordes de Luth trempés dans du Camphre diſſout dans de l'eau-de-vie, avec quoi il prétend auſſi qu'on peut repréſenter des chiffres par le moyen de petits fils de fer : nous parlerons de cet Article plus bas.

On fait encore une garniture de ſeules étincelles, dont on remplit un pot pour en faire une pluye de feu. On y peut employer de la ſcieure de bois tendre & combuſtible, comme le Pin, le Laurier, le Peuplier, le Sureau, &c. qu'on fait bouillir dans de l'eau ou l'on a détrempé du ſalpêtre, & pendant qu'elle eſt humide on la mêle

avec du poussier qui s'y attache, & l'amorce pour prendre feu dans les pots des fusées.

La seconde maniere est de faire une composition de matiere combustible fondue & dure, qu'on concasse en petites parties pour les mettre dans les pots des fusées.

Cette matiere se fait avec du souffre, du salpêtre, & de la poudre mêlés en même quantité, ou six parties de salpêtre, autant de poudre, & quatre de souffre; pour incorporer ces matieres par la fusion, il faut se précautionner contre le feu qui y peut prendre facilement, on commence par faire fondre le souffre seul dans un pot de terre plombée, & on y ajoûte le salpêtre peu à peu, en le mêlant avec un bâton; après quoi il faut le retirer de dessus le feu pour y mêler de même la poudre, puis on verse le tout sur une planche où cette liqueur se fige & se durcit en se refroidissant. On concasse ensuite cette matiere par petites parties grosses comme des lentilles ou moins si l'on veut, pour les mettre dans les pots des fusées volantes parmi un peu de poudre pilée pour leur donner subitement le feu, chacune de ces parcelles formant une grosse étincelle de feu qui dure un peu de tems, toutes ensemble représenteront une pluye de feu.

I X.

Des Fusées volantes figurées.

Les fusées volantes dont nous venons de parler sont considérées comme simples, en ce qu'elles n'ont d'autre effet que de monter & jetter leur garniture à la fin de leur course; c'est pourquoi elles ne sont composées que d'un corps tout uni, chargé d'un pot.

On en fait d'autres qui produiſent des effets plus variés, done nous allons parler.

De quelques modifications des Fuſées volantes par des Artifices qu'on y ajoûte.

On trouve dans l'*Eſſai* de M. P. pluſieurs nouvelles idées pour varier les effets des fuſées qui méritent que j'en faſſe mention, en les expoſant d'une maniere différente, pour ne pas tomber dans la repétition du même diſcours, & y en ajoûtant d'autres de mon invention.

L'art de faire porter à une fuſée toute ſorte d'Artifice fixe en lui-même, ou tournant ſur un axe, ne conſiſte qu'à coller au ſommet du cartouche, au-deſſus du carton redoublé, ou dans le cartouche même, un pivot ou tenon de bois du diamétre intérieur, qu'on y arrête avec des pointes de cloux & de la colle-forte.

Sur la partie ſaillante de ce tenon, on peut viſiblement adapter toutes ſortes d'Artifices, qui n'ayant pas de force intrinſeque pour s'élever, ſont portés dans les airs par celle de la fuſée volante qui les donne en ſpectacle.

X.

Fuſée portant une Girandole en tourniquet.

Pl. IV. Fig. 42, 43, 46. Ayant fait tourner un pivot P du diamétre intérieur de la fuſée, & de la hauteur de ce même diamétre pour y être tenu ſolidement, on fait réduire ſon épaiſſeur à un petit axe A de 5 ou 6 lignes, & de longueur ſuffiſante pour excéder l'épaiſſeur d'un tourniquet qu'on y doit enfiler, afin de le retenir par le moyen d'une

clavette

clavette qu'on y fait paſſer pour empêcher qu'il ne ſe dégage en tournant.

Ce tourniquet eſt un anneau de bois pércé d'un trou proportionné au petit axe qui doit y être enfilé, portant à ſa circonférence des tenons en tel nombre que l'on voudra y mettre des fuſées pour le faire pirouetter.

1°. On peut le faire ſimple à un ſeul tenon, comme on voit en S, le deſtinant pour une ſeule; mais alors la roue de feu qui ſe fait par le pirouettement n'eſt pas aſſez fournie, & le mouvement eſt moins vif, la fuſée n'étant pas balancée. Fig. 42.

2°. Pour augmenter le feu, & faciliter le pirouettement par l'équilibre de deux fuſées maſſives diamétralement oppoſées autour de l'anneau, on fait deux tenons *n* N pour les y attacher, en les faiſant entrer dans une partie de leur cartouche qu'on laiſſe vuide pour cet effet. Fig. 48.

3°. Si l'on veut encore augmenter le feu, on y fait trois tenons comme à la fig. 47, en diviſant la circonférence extérieure de l'anneau en trois parties égales, par leſquelles & par le centre on tire des rayons qui doivent être les axes de chacun des tenons *r o i* : ce qui ſe fait facilement, en portant ſix fois le rayon ſur la circonférence & laiſſant une diviſion entre deux. Fig. 47.

Il reſte préſentement à dire comment doivent être faites les fuſées deſtinées à cauſer le pirouettement du tourniquet, & de quelle groſſeur.

Il faut premierement ſtatuer ſur la régle que nous avons établie ci-devant, que toute la charge de la fuſée volante ne doit pas excéder la moitié du poids de la balle de calibre; ainſi ſupoſant que cette fuſée eſt de deux livres, il faut com-

mencer par peser le pivot de bois & le tourniquet double, que nous suposerons peser ensemble quatre onces, il restera douze onces pour le poids des deux fusées massives qui doivent y être adaptées ; ainsi comptant leur pesanteur comme celle des fusées volantes à moitié du poids du calibre, lorsqu'elles sont sans pot, elles doivent être chacune du calibre de 12 onces, parce qu'elles n'en peseront que 6 : or le diamétre de ce calibre est d'un pouce 5 lignes, donc chacune sera fixée à cette grosseur, de laquelle suit celle des tenons qui auront 11 lignes de diamétre, & autant de longueur. Il faut cependant observer que le pirouettement retardant le mouvement d'ascension verticale, parce qu'il lui oppose une espéce de surface de roue horisontale, il ne convient pas de charger la fusée volante d'un poids qu'elle pourroit porter sans cette opposition ; ainsi il est à propos d'employer au tourniquet de plus petites fusées & de mesurer leur durée, qui ne doit être que d'environ 6 secondes, parce que la fusée volante ne dure à peu près que ce tems-là.

Toutes ces choses présuposées, on chargera chacune de ces fusées en feu commun, ou en feu brillant y ajoûtant de la limaille de fer, sur un culot sans broche & sur un étranglement non-seulement bien serré, mais encore fermé totalement par un tampon de papier mis au-dessous de la premiere charge : on continue à le charger à l'ordinaire avec une baguette massive, jusques à la distance d'un diamétre intérieur qu'on laisse vuide, pour y introduire le tenon du tourniquet, dont l'épaisseur doit être juste à cette cavité, pour y être collé au cartouche avec de la colle forte, & deux ou trois pointes de cloux.

La colle étant féche, on perce le bout de cette fuſée par le côté avec un poinçon à arrêt, qui ne traverſe que l'épaiſſeur du cartouche ; on régle le diamétre de ce trou à la durée, parce que de là dépend plus ou moins de quantité de feu qui en ſort : communément c'eſt d'un tiers du diamétre intérieur de la fuſée maſſive.

Enfin on remplit ce trou d'amorce de pâte de poudre, qui ſert auſſi à y attacher une étoupille pendante, qui répond à la gorge de la fuſée volante, pour y donner feu auſſi-tôt qu'elle part, alors on voit monter une girandole de feu qui dure autant que la fuſée volante.

Lorſque le tourniquet eſt à deux ou trois fuſées, il faut obſerver que les trous de lumiere qui ſont faits vers les bouts pour le dégorgement du feu, ſoient toujours du même côté à les conſidérer par rapport au centre du tourniquet, & de différents côtés ſi on les conſidére par les bouts, afin que l'impulſion du feu ſoit toujours ſur la droite ou ſur la gauche ; car autrement l'une s'oppoſant à l'autre feroit équilibre, & le tourniquet ne tourneroit point.

XI.

Fuſée à Tourniquets verticaux appellés ſoleils tournans.

Si au lieu d'un tourniquet horiſontal poſé ſur le pivot dont nous avons parlé, on lui aſſemble une traverſe de bois, un peu plus longue que le diamétre de la fuſée volante, & dont les deux bouts ſoient des axes tournés du même bois, pour y enfiler deux tourniquets ſimples ou doubles, tels que les précédens garnis de leurs fuſées

Pl. IV. Fig. 59.

maſſives, on verra deux girandoles verticales; ou trois, ſi l'on veut, monter par la force de la fuſée volante, & tourner en même-tems par leur mouvement particulier. Dans cette ſituation on les appelle *ſoleils tournans*.

Il faut remarquer que l'effet de ces mouvemens de rotation, s'oppoſe à celui de l'aſcenſion de la fuſée volante, différemment de l'Artifice précédent, & qu'on doit y avoir égard pour la charge.

La maniere d'y donner feu par des étoupilles pendantes à la gorge de la fuſée volante eſt la même, & par le plus ou moins de vivacité ou de lenteur de l'étoupille, on peut faire produire l'effet des girandoles plutôt ou plus tard, en même-tems, ou ſucceſſivement.

Ces fuſées doivent avoir de longues baguettes de guidon, pour contretenir les mouvemens des girandoles, qui tendent à détourner l'aſcenſion à droite ou à gauche.

XII.

Fuſée à Soleil fixe.

M. P. a donné ſon idée ſur cet Artifice, voici la mienne qui en eſt fort différente, on pourra choiſir.

Ayant fait tourner le tenon fondamental qui doit être dans le cartouche de la fuſée volante, pour porter l'Artifice à la place du pot, on fera du reſte de la même piece de bois une piramide
Pl. IV. Fig. 53. tronquée, comme on voit à la fig. 53, ſur les côtés oppoſés de laquelle on clouera deux petits montans de fer blanc, deſtinés à embraſſer une double roue de carton, qui doit enfermer des

lardons, disposés du centre à la circonférence, comme les rays d'une rouë ordinaire, ainsi qu'il est représenté par la figure 53; ayant toutes leur gorge tournées en dehors par où elles doivent prendre feu, au moyen d'une étoupille passant d'une amorce à l'autre & pendant à la gorge de la fusée volante.

Les deux rouelles de carton qui doivent servir comme de boëtes à contenir les lardons ou jets brillans, doivent être assemblées parallelement : premierement, par un essieu de bois traversant leurs centres, ensuite par 4 ou 6 cloisons de carton disposées en rayon & collées avec de la colle forte, dans lesquelles on arrangera les jets en les assujettissant avec des tampons de papier mâché, pour qu'ils ne se dérangent pas. Tout étant arrangé & amorcé, on placera la roue entre les deux montans de fer blanc où elle sera comme suspenduë sur une fourchette F & arrêtée par des cloux fichés dans son axe, Fig. 54 & 53
& rivés sur les bouts percés de ces montans; comme on le voit à la fig. 54.

Il convient que l'étoupille qui communiquera le feu de la gorge soit un peu lente, afin qu'il ne prenne que lorsqu'elle sera déja un peu elevée.

Il est inutile de repéter, que tout Artifice pesé, ne doit pas excéder la pesanteur de la moitié de la balle du calibre de la fusée qui doit le porter, cette observation étant sans exception.

Quant à la quantité de jets que peut porter une fusée à soleil, on peut en juger par celle des lardons qu'elle pourroit contenir dans son pot, si elle en avoit un à l'ordinaire; une fusée de deux pouces de diamétre, par exemple, en peut contenir près de 6 douzaines de 3 pouces

de long : donnant au rayon moyen trois pouces, la circonférence feroit d'environ 17 pouces, qui donneroient bien la place de 25 jets de 8 lignes chacun de diamétre ; mais à cause de l'écartement des rayons, à mesure qu'ils s'éloignent du centre, leurs côtés étant paralleles, ils ne pourroient avoir que très-peu de longueur, ainsi le feu du soleil paroîtroit grand au premier instant, & diminueroit toujours à mesure que les plus courts finiroient. Pour obvier à cet inconvénient, il faut doubler l'épaisseur de la boëte circulaire qui contient les jets & n'en mettre que huit à chacune, rangés alternativement vis-à-vis les vuides que laissent les écartemens sur les bords, de sorte que n'y ayant que 16 jets au lieu de 60 vetilles de même longueur, ils pourront chacun avoir le double de diamétre, c'est-à-dire, quatre fois plus de matiere à consommer, parce les cylindres de même hauteur étant entre eux comme leurs bases, lesquelles sont comme les quarrés de leurs diamétres, une fusée ou un jet de 8 lignes sera quadruple d'une vetille de 4 lignes de diamétre ; ainsi ces 16 jets feront une charge équivalente à la garniture d'un pot rempli de 5 douzaines de vetilles.

XIII.

Fusée à parasol.

Pl. IV. Fig. 55. Si au lieu de faire porter à un pivot de bois sortant du sommet de la fusée une rouë de jets de feu posés dans un plan vertical autour d'un centre, comme nous venons de le dire pour faire paroître un soleil fixe, on lui substituë un cone sur lequel on arrange de pareils jets du sommet

à la baſe où ſeront leurs gorges, comme l'on voit à la fig. 55 de la planche IV. & qu'on leur donne feu de même à tous par une étoupille pendante, on verra paroître une figure de paraſol en feu.

L'avantage de cet arrangement au-deſſus du précédent, conſiſte en ce que l'effet de tous ces jets eſt de pouſſer la fuſée en haut plutôt que de la retarder par des directions contraires; la conſtruction de cet Artifice n'étant pas plus compoſée que celle du ſoleil, il eſt inutile de l'expliquer plus au long.

XIV.

Fuſée portant une Couronne ou un Ecuſſon.

Il eſt aiſé d'imaginer qu'en ſuivant la conſtruction de l'Artifice précédent, on peut faire ſervir le cońe de bois ou de carton, dont nous avons parlé, de noyau pour y attacher une couronne fermée au ſommet, comme ſont celles des Souverains, & même une couronne ouverte, comme celle des Seigneurs ſubalternes. Il ne s'agit que d'en faire les contours avec du carton fortifié de fil de fer, & les envelopper avec des étoupilles faites avec de la pâte de la compoſition des étoiles, ou bien d'une diſſolution de camphre poudré d'une amorce de poulverin pour porter ſubitement le feu dans toutes les parties, par le moyen de deux ou trois étoupilles pendantes à la gorge de la fuſée, leſquelles enflameront cette couronne à telle hauteur que l'on voudra qu'elle commence à paroître, en ralentiſſant ces étoupilles par un mêlange de ſouffre avec le pouſſier, en telle proportion qu'on voudra pour en accé-

lérer ou prolonger la durée ; ce qu'on ne connoît bien que par une épreuve faite avec une pendule à secondes, parce que comptant l'exaltation d'une fusée à 6 secondes, il faut que l'étoupille pendante depuis la gorge à la couronne, en dure trois, si l'on veut qu'elle paroisse à moitié de sa course ; alors on verra briller une couronne de feu.

Il est visible qu'en suivant aussi la construction du soleil fixe dont nous avons parlé ci-devant, qui avoit pour noyau un disque circulaire, soutenu par un tenon engagé dans le sommet du corps de la fusée, on peut substituer à ce disque un contour d'écusson, contenant différentes pieces d'armoiries formées avec du fil de fer enveloppé détoupilles, comme celles dont nous venons de parler.

Mais il faut observer que lorsque ces contours sont serrés, les flammes des étoupilles s'élévent en se réünissant dans tous les angles, ce qui y cause beaucoup de confusion, & qui rend tout cet Artifice de peu de considération. Il n'est convenable qu'en si grand volume, qu'on ne peut le faire porter par des fusées volantes, même les plus grosses que l'on fasse par extraordinaire.

X V.

Fusée en Cométe.

Pl. IV. Fig. 45. & Pl. III. Fig. 37.

L'on sçait qu'une cométe est une espéce d'étoile à longue queuë : pour imiter ce phénoméne de la Nature, nous avons proposez plusieurs façons d'Artifice dans la premiere Edition ; mais la plus naturelle est celle de faire entrer une fusée volante ordinaire dans un cartouche sphéri-

que composé de fuseaux dont on ne colle pas les pointes entre elles aux deux poles, pour les coller sur le cartouche de la fusée en haut & en bas, à la gorge & au sommet; & comme l'intervale vuide qui reste entre ces deux cartouches, peut être rempli de telle garniture qu'on voudra, serpenteaux, étoiles, saucissons ou marrons, il sera bon de laisser deux de ces fuseaux à moitié décollés, pour pouvoir introduire dans ce vuide ce qu'on voudra y placer, après quoi on les joindra aux autres fuseaux par des bandes de papier collées, faisant seulement un trou de communication du sommet de la fusée à cette garniture, pour qu'en finissant, elle y porte le feu; ce globe étant sec on le couvrira d'une pâte de composition d'étoiles un peu lente, sur laquelle on jettera du poussier sec pendant qu'elle sera fraîche pour l'amorcer, & l'on y ajoûtera plusieurs bouts d'etoupilles pendant à la gorge de la fusée, qui recevront le feu de la gorge, & le porteront à la surface du globe; alors on le verra s'élever traînant sa queue d'étincelles comme les cométes.

XVI.

La flamboyante.

Si au lieu de composition de pâte d'étoiles, on envelope le globe d'étoupes imbus de pareille matiere & d'une épaisseur suffisante pour flamber en la retenant dessus, par le moyen de quelques tours de fil de fer qui ne peut brûler, on en fera cette sorte de fusée, que M. P. appelle la *flamboyante*; il faudra prendre garde de ne pas la tirer près des maisons, où par

quelque chûte imprévûë elle pourroit mettre le feu.

XVII.

L'éclatante.

Le même Auteur appelle de ce nom, une fusée chargée en feu brillant, c'est-à-dire, de poussier mêlé d'un tiers ou d'un quart de son poids de limaille de fer ou d'acier un peu fine; & comme cette composition est vive, il veut qu'on épaississe son cartouche au double, & qu'on diminue le trou de son *ame* de moitié du diamétre ordinaire, c'est-à-dire, du tiers de l'extérieur de la fusée au sixieme du même; l'effet de cette fusée est de jetter un feu fort brillant.

XVIII.

La fulminante.

J'appelle ainsi celle que nous propose le même Auteur, pour imiter l'éclair & le tonnerre.

Premierement pour imiter l'éclair, il remplit le pot d'une fusée volante à moitié de sa hauteur ordinaire, d'une composition de salpêtre, poussier, souffre & résine bien pulvérisée, tamisée, & dosée de parties égales en pesanteur de ces quatre matieres, au milieu de laquelle il met un lardon servant de porte-feu. Il ne foule point cette matiere, la recouvrant seulement d'une rotule de carton pour empêcher le balotage, & d'un chapiteau pour fendre l'air plus facilement en montant, suivant l'usage ordinaire, au sommet duquel sort le bout du porte-feu.

2°. Pour imiter le tonnerre, il attache au-des-

ſus du pot deux ſauciſſons, que je trouverois mieux placés ſous l'aiſſelle de ce pot ſur le corps de la fuſée, comme on le voit à la fig. 49, parce qu'ils chargent moins les côtés, étant plus près de l'axe, & n'y font point de nouvelle réſiſtance à l'air, étant dans le flux de celui du pot. On peut y faire des communications de feu un peu inégales, afin qu'ils tirent ſucceſſivement. Pl. IV. Fig. 49.

3°. Pour imiter cette ſuite de coups éclatans qui précédent le départ de la foudre, il attache au long de la baguette des petards ou petits ſauciſſons, diſpoſés parallelement en travers, mais tournés en ſens contraire, ſçavoir la gorge de l'un contre le bout l'autre, communiquans par une étoupille.

4°. Enfin pour jetter le feu alternativement de la droite à la gauche par ſecouſſes, à chaque charge de matiere il panche le porte-feu d'un côté pour y mettre une pincée de poudre grenée, puis de l'autre à la charge ſuivante, ce qui eſt aſſez ingénieuſement imaginé, & qui peut avoir ſon application à d'autres Artifices.

X I X.

Tourbillon de feu montant.

Cet Artifice n'eſt pas fait comme les précédens, par le moyen d'une fuſée volante, ni propre à s'élever beaucoup parce que ſa ſituation naturelle étant celle d'une fuſée maſſive, en ſituation horiſontale, l'aliment du feu ne conſiſte preſque que dans ſon épaiſſeur, c'eſt-à-dire, dans la hauteur du diamétre intérieur, de ſorte qu'il ne peut ſervir aux ſpectacles publics, mais ſeulement à des amuſemens particuliers dans une Pl. VIII. Fig. 108.

cour, ou en petit dans une chambre, comme ceux qui nous viennent de la Chine, dont il est une imitation.

Chargez un cartouche de 6 diamétres de long, de la composition de fusées volantes en massif bien battu, étranglé & bouché sur l'étranglement à chaque bout d'un tampon de papier, après quoi vous tracerez suivant sa longueur sur le cartouche, une ligne droite parallele à l'axe de la fusée : si la chose valoit la peine d'être faite réguliérement, je pourrois renvoyer le Lecteur pour cette opération à la page 216 du premier Tome de ma Stéreotomie. A cette premiere ligne on en tracera une autre parallele, diamétralement opposée, & une troisieme au milieu des deux.

Sur les extrémités des deux lignes opposées à un demi diamétre près de chaque bout, on percera un trou d'une ouverture à peu près de la sixieme partie du diamétre intérieur, l'une d'un côté, l'autre de l'autre côté de la fusée, afin que le feu qui en doit sortir, pousse suivant une même direction; ces trous doivent être faits avec un poinçon à arrêt qui ne perce que l'épaisseur du cartouche, sans entamer beaucoup la matiere combustible : l'intervalle de ces deux trous mesuré sur la ligne du milieu, sera divisé en cinq parties égales, pour percer à chaque division interposée un trou semblable aux deux des bouts, ce qui fait quatre trous destinés pour le dessous de l'Artifice, & deux pour les côtés. Je me suis un peu écarté de mon Auteur, qui fait sa division en cinq parties entre les deux ligatures, parce qu'il resulte de là que les derniers trous inférieurs, étant trop près des latéraux qui doi-

vent faire pirouetter, conſommeroient auſſi trop tôt la matiere combuſtible, laquelle s'y trouveroit épuiſée avant celle qui cauſe l'aſcenſion de la fuſée, pouſſée en travers en ſituation horiſontale.

Pour la contenir en cette ſituation, en ſorte que les quatre trous ſoient dans la partie la plus baſſe, & leur orifice tourné contre terre, il faudroit appliquer extérieurement aux deux bouts de cette ligne, à diſtance parfaitement équidiſtante du milieu, quelque petits poids comme des grains de plomb, retenus par un bout de papier collé ſur le cartouche; mais on obtient le même effet par le moyen d'une petite baguette de bois leger, fendu en deux en demi cylindres, qu'on attache en croix avec un fil de fer au milieu de la fuſée, & de la même longueur, par ſon milieu; on ſe ſert d'un fil de fer, parce que le feu des trous inférieurs ne peut les brûler, ni détacher cette petite baguette, ſans laquelle l'Artifice ſe renverſeroit & tomberoit, n'étant pas pouſſée de bas en haut comme dans la premiere ſituation.

Pour achever cet Artifice, il ne s'agit plus que d'amorcer les trous avec de la pâte de poudre, & de faire paſſer de l'un à l'autre une étoupille prompte, qui leur donne feu en même-tems; alors le feu qui ſort par les trous inférieurs l'éléve, & celui des deux bouts le fait pirouetter en montant comme un tourbillon.

Si le cartouche étoit d'un grand diamétre, on pourroit, au lieu de la baguette traverſante, y en mettre un avec une petite garniture.

Pour rendre ce tourbillon plus abondant en feu, on pourroit le compoſer de deux fuſées qui ſe croiſeroient, étant percées chacune de

même maniere, ou de quatre moitiés assemblées à angle droit, dont l'angle de rencontre, étant placé en bas, serviroit de contrepoids.

X X.

Fusée portant des caractéres d'Ecriture.

L'art de faire paroître des caracteres de feu en l'air, est connu depuis bien long-tems; mais on le met si rarement en exécution, que j'ai vû des gens sensés en revoquer en doute la possibilité. Voici les raisons que les Artificiers peuvent avoir pour n'en pas faire.

Premierement, parce que les lettres ne paroissent bien en l'air, qu'autant qu'elles sont un peu grandes, & l'on ne peut en faire porter que de petites dans les fusées volantes de grandeur ordinaire, il faut au moins qu'elles ayent trois pouces de diamétre, pour qu'on puisse leur donner 6 à 7 pouces de hauteur; car Siemienowicz veut que les caracteres soient éloignés de 8 pouces, d'où il suit qu'ils en doivent avoir autant & plus de hauteur.

2°. De la petitesse resulte un autre inconvénient, c'est que le feu des jambes & branches de caractére qui s'approchent en angle aiguë, comme les M, N, V, se confond par l'union des flammes qui s'y augmentent, & y causent de la confusion, particulierement si elles sont un peu brillantes; & celle du souffre qui s'agrandit le moins a un autre défaut, c'est qu'elle est si bleuâtre, qu'elle est peu apparente quand elle est élevée à la hauteur où la porte une bonne fusée volante: il n'y a que celle du camphre qui s'étende le moins.

3°. Le troisieme inconvénient suivant l'ancienne méthode, qui les faisoit sortir du pot de la fusée, étoit qu'en se développant, ils prenoient rarement une situation horisontale ou verticale, de sorte qu'on avoit peine à les lire, d'autant plus qu'on ne les voyoit qu'un instant, pendant le tems de leur chûte, qui étoit fort court.

M. P. d'O. a remédié à ce dernier inconvénient par une invention fort simple qui tient les caractéres dans leur situation naturelle & verticale, pendant que la fusée qui les porte s'éléve; mais aussi, à leur tour, ils se renversent aussi-tôt qu'elle est parvenue à sa hauteur, & qu'elle commence à tomber; ainsi la différence de la nouvelle à l'ancienne maniere, consiste en ce qu'en la premiere, les caractéres ne paroissent qu'en montant, & se présentent bien pour être lus, & que suivant l'ancienne, ils ne paroissoient qu'en retombant, le plus souvent en situation de travers, & moins long-tems, parce que la durée de l'ascension est plus grande que celle de la chûte.

L'expédient imaginé, est de ne point mettre de pot à la fusée, mais seulement faire monter la tête de la baguette de guidon au-dessus du corps de la fusée, de la hauteur des caractéres qu'on veut mettre au-dessus, (que je crois pouvoir régler à la moitié de celle du corps de la fusée) & attacher à cet excédent de baguette, le milieu du chassis qui contient les caractéres à angle droit, c'est-à-dire à l'équerre, & plier les côtés en rouleau tenant la place du pot, comme nous allons le dire. Supofant qu'on veuille faire porter ces mots *Vive le Roy*, à une

fuſée de deux pouces de diamétre, qui eſt la moindre qu'on puiſſe deſtiner à cet uſage, on pourra donner aux caractéres environ 5 pouces de hauteur, & comme il faut neuf lettres & huit intervales, cette écriture ne pourra être contenue en moins de longueur de ligne que de cinq pieds; or toute cette longueur doit être envelopée en un rouleau, auquel on ne peut donner plus de trois pouces de diamétre; donc il faudroit ſix révolutions de cette ligne pour l'enfermer entierement, ou du moins leur valeur en contour de ſpirale, ce qui ne peut être exécuté par deux raiſons. Premierement, parce que celles du centre ſeroient trop ſerrées, pour qu'elles puiſſent bien ſe déveloper par le reſſort d'une baleine. Secondement, à cauſe que l'épaiſſeur des caractéres groſſiroit le rouleau au-delà de ſes bornes. Troiſiémement, parce qu'il excéderoit la peſanteur d'une livre, à laquelle eſt borné le poids qu'une telle fuſée peut porter.

De tous ces inconvéniens, il ſuit que cette ligne eſt trop longue, & qu'il en faut retrancher au moins la moitié, ou bien prendre une fuſée de trois pouces de diamétre, à laquelle elle pourroit être adaptée en rouleau équivalent à quatre révolutions de la circonférence d'un pot, ſi l'on ne veut rien retrancher des mots, ni diminuer de la hauteur des lettres qui n'en ont déja pas trop.

La longueur & la hauteur de la ligne étant déterminée convenablement à la groſſeur de la fuſée qui doit la porter, on deſſinera les lettres avec de la craie ſur une planche, pour ſervir de modèle, & on les enfermera dans une parallelogramme rectangle, fait dans ſa longueur de deux

côtes

côtes de baleine mince, & de deux petites régles de bois dans ses bouts pour en former la largeur; ce chassis étant arrêté sur la planche provisionnellement, on adaptera & attachera des lettres formées de fil de fer, après les avoir enveloppées proprement d'étoupilles ou étoupes de lin trempées dans de l'eau-de-vie chaude, où l'on aura fait dissoudre du camphre & de la gomme; en cet état on les saupoudrera de poussier mêlé d'un peu de souffre, afin qu'elles prennent feu subitement.

On observera en les attachant sur le chassis, que les bouts de fil de fer soient enfermés de maniere que rien ne déborde, de peur qu'ils ne s'accrochent dans l'envelope, & n'empêchent le ressort de la baleine.

Dans cet état on divisera la longueur du chassis en deux exactement, & on le suspendra par un fil, pour voir quel est le côté qui pese plus que l'autre, afin de l'équilibrer, ajoutant un petit poids au bas de celui qui est le plus léger, ensuite on attachera ce milieu avec du petit fil de léton, à la tête de la baguette qui doit surpasser le haut du corps de la fusée, puis on commencera par rouler un des bouts en dedans jusqu'à cette moitié, & l'autre par-dessus tournant en spirale en dehors; enfin l'on attachera ce rouleau avec une étoupille prompte en haut & en bas, laquelle venant à brûler, lâchera le ressort de la baleine, qui s'étendra en ligne droite & déployera l'écriture, à laquelle on aura donné le feu par le moyen de deux ou trois étoupilles pendantes à la gorge de la fusée, & du poussier répandu sur le rouleau sans envelope, mais entre les révolutions.

On conçoit bien que cette maniere eſt immanquable, ſi le poids du chaſſis & des lettres, n'excédent pas la moitié de celui de la balle de calibre; ſi les longueurs des bras de la ligne, ne ſont point trop étenduës pour s'oppoſer à l'aſcenſion de la fuſée en augmentant la difficulté de fendre l'air; & ſi ces bras ne ſont point aſſez inégalement peſans pour attirer la fuſée d'un côté, lorſque la ligne ſe déployera pendant ſa courſe, à moitié ou au tiers de ſon élévation, comme on voudra, par le moyen de la durée des étoupilles qui portent le feu, dont on fera l'épreuve de la longueur à déterminer. Il faut auſſi obſerver que lorſque le chaſſis des lettres eſt dévelopé, il tranſporte ſon centre de gravité ſur le bord de la baguette loin de l'axe de la fuſée, de toute la diſtance du rayon du corps de la fuſée; ce qui doit la faire pancher en arriere. On conçoit bien auſſi que les caractéres doivent reſter en ſituation verticale, dans laquelle le chaſſis eſt aſſujetti par le poids de la baguette, par conſéquent qu'il ſe préſente bien d'un côté pour être lû directement; mais qu'il ſe trouve à rebours pour l'oppoſé, & qu'il ne peut être lû par les bouts en profil; de ſorte que des quatre côtés, dont les caractéres peuvent être vûs, il n'y en a qu'un où ils ſe préſentent convenablement.

X X I.

Des Fuſées à ſecond vol.

Si une fuſée volante, au lieu d'une garniture de ſerpenteaux ou d'étoiles, jette à la fin de ſa courſe une ſeconde fuſée, ou deux ou trois pe-

tites, cet Artifice est appellé fusée *à second vol.*

Pour qu'il réüssisse avec succès, il faut y apporter beaucoup de soin; premierement, il faut que la premiere fusée qui doit porter les autres soit grosse au moins du calibre d'une livre, & que les deux ou trois petites fusées qu'elle doit porter ne pesent ensemble, équipées de leurs baguettes, que la moitié du poids de la balle du calibre; ainsi suposant la fusée primitive de 2 livres, qui a 2 pouces & $\frac{1}{4}$ de ligne de diamétre, & qu'on veuille la charger de trois autres pour le second vol, il faut diviser la moitié du poids, qui est une livre ou 16 onces, par trois, qui donneront 5 onces pour le poids total de chacune des fusées, laissant une once pour le poids de l'envelope de carton & du chapiteau commun, qui doit les couvrir pour mieux fendre l'air d'une seule pointe; ensuite diviser le poids de 5 onces par trois, pour avoir le poids de la baguette de chacune, lequel étant ôté, les deux tiers restant donnent le poids du calibre de chacune, équipée de son pot; ainsi 5 onces ou 48 gros divisés par trois, donnent 12 gros pour le poids de la baguette, & 24 gros ou 3 onces pour le calibre de la fusée équipée de son pot seulement, laquelle aura 11 lignes de diamétre. Pl. III. Fig. 35.

Pour les ajuster sur la grosse en guise de pot, il faut coller sur le gros cartouche six anneaux ou tronçons de petits cartouches de 5 à 6 lignes de diamétre intérieur vuides, espacés également & posés suivant leur hauteur bien parallelement à l'axe de la grosse, comme *a b, c d.* Pl. III. Fig. 35.
On y fait passer les baguettes des fusées du second vol, lesquelles doivent être bien droites,

rondes & bien unies, faites par un Menuisier, de figure conique tronquée d'une moitié de leur diamétre depuis le haut jusqu'au bas ; & afin qu'elles ayent un libre cours dans les tuyaux où on les loge pour les assujettir, il faut auparavant les frotter de savon ou de suif.

Ces petites fusées étant amorcées & bien conditionnées en tous points, seront placées sur la chasse de la tête de la grosse fusée, & envelopées toutes ensemble par un cartouche de pot de peu d'épaisseur, qu'on couvrira de son chapiteau pointu pour fendre l'air à l'ordinaire. Lorsque la premiere fusée les a porté à une grande hauteur, elle fait partir les trois petites qui s'élévent encore fort haut à perte de vûë, & qui jettent à la fin chacune quelques étoiles ou grains de feu, ou finissent chacune par tirer un coup.

Il faut observer qu'au-dessus du trou de l'ame de la premiere fusée, il n'y reste que les deux tiers ou $\frac{3}{4}$ de son diamétre intérieur de matiere massive, afin que le feu se communique aux secondes fusées avant qu'elle commence à retomber.

M. P. donne une maniere de faire des fusées à second vol qu'il appelle *nouvelle*, qui est de » garnir le pot de la grosse fusée avec des fusées » volantes, auxquelles, en place de baguettes, » on attache une pierre ou un morceau de bois » *de la pesanteur de la fusée* ; avec une corde » qui en a six fois la longueur, que l'on roule » sur la pierre pour qu'elle ne se mêle pas. «

Nous avons démontré (à la page 168) que c'est mal à propos charger la fusée, que de lui ajoûter un poids égal à sa pesanteur pour la tenir en situation verticale, lorsqu'il est attaché

à une corde qui a six fois sa longueur; puisque suivant cette distance de suspension la septieme partie du poids de la fusée est suffisante; ce qu'on ne peut révoquer en doute, puisque c'est une vérité fondée sur une démonstration Géométrique.

On voit dans ce cas & dans bien d'autres, que les Auteurs qui traitent des Arts ne le peuvent dignement, sans le secours de la Géométrie; car dans la construction des fusées à second vol, on se prive, suivant l'Auteur cité, de près de moitié de la grosseur ou du nombre de fusées qu'on pourroit y mettre, & plus précisémnet de $\frac{3}{7}$.

Pour revenir donc à notre exemple de ce que peut porter en fusées pour second vol, une fusée de deux pouces ou deux livres de calibre, il est visible que si l'on en met sept, qui est le nombre qui s'arrange le mieux dans un pot, il faut en compter huit, de sorte que chacune sera de 4 onces, d'où tirant un septiéme pour le poids de guidon, qui est quatre gros & demi, les fusées doivent être de 3 onces & demie, donnant le reste pour le poids de la ficelle, c'est-à-dire de plus de 11 lignes de diamétre.

Arbre de feu.

Si à la moitié de la longueur de la grosse on fait un trou de communication aux tuyaux par où passent les baguettes, & qu'on y ait introduit une étoupille, pour porter le feu aux secondes fusées, elles représenteront les branches d'un arbre de feu, dont la grosse est comme le tronc.

Pour que la premiere fusée puisse porter facilement 3 ou 4 petites, il faut au lieu de baguette, se servir d'ailerons pour la diriger, en

obſervant de faire les baguettes des petites minces & fort longues, pour ſervir auſſi à diriger la premiere, auquel cas pour la faire partir, il faut la ſuſpendre par une petite potence de fil de fer aſſez avancée pour qu'elle ne touche & n'embarraſſe point les ſecondes baguettes, lorſqu'on y veut mettre le feu.

X X I I.

Des Fuſées à trois vols.

Pl. III. Fig. 40. Pour faire monter une fuſée fort haut & à trois repriſes différentes, il ne s'agit que d'emboëter des fuſées d'inégale groſſeur les unes dans les autres, comme des cornets, ainſi que le montre le profil de la figure 40.

Cet Artifice demande, comme le précédent, beaucoup d'attention & de ſoin, pour qu'il réüſſiſſe parfaitement.

La premiere fuſée, qui eſt la baſe & le porte feu des deux autres, doit être groſſe au moins de deux livres de calibre, c'eſt-à-dire, d'environ deux pouces de diamétre, ou plus préciſément de vingt quatre lignes $\frac{1}{4}$.

La ſeconde du calibre de 11 onces, dont le diamétre eſt de 17 lignes, ou un pouce 5 lignes.

La troiſieme du calibre de 3 onces, dont le diamétre eſt 11 lignes, ce qui fait le poids de 14 onces, moindre de 16 de 2 onces, pour le poids d'une baguette à la deuxieme; le cartouche de la premiere ne ſera chargé qu'à la hauteur de trois diamétres de ſon calibre intérieur, & percé d'un trou d'ame proportionné pour ſa figure & ſa groſſeur, ſuivant les meſures ordinaires; mais non pas pour ſa longueur, ne perçant

que la longueur de deux diamétres & $\frac{1}{3}$, & laissant au-dessus la hauteur de deux tiers du diamétre de massif, sur lequel on posera une rouelle de bois ou de carton percée au milieu, qu'on y arrêtera avec des pointes de clou ou de la colle, afin que le feu de la fusée ne la pousse pas hors de sa place, sur laquelle on mettra la chasse d'une petite charge de poudre grenée.

Le cartouche n'étant ainsi chargé qu'à moitié laissera un vuide de la hauteur de deux diamétres, dans lequel on introduira une seconde fusée chargée de même que la premiere, & dont la grosseur sera telle qu'elle joigne & s'ajuste exactement dans la seconde, faisant poser sa gorge immédiatement sur la chasse de la premiere, afin que le feu de celle-ci fasse partir la seconde en se dégageant du lieu où elle est emboëtée; on lui attachera une baguette par deux ligatures au-dessus du premier cartouche.

Sur cette seconde fusée on laissera un vuide au-dessus de sa charge comme à la premiere, pour y emboëter une troisiéme fusée chargée à l'ordinaire avec ses mêmes proportions de longueur de trou d'ame: elle pourra être terminée par un petard enfermé dans son cartouche étranglé, ou par un saucisson qu'on peut y introduire; on observera de frotter de savon les parties extérieures des cartouches qui s'emboitent dans les inférieurs.

Pour ne pas charger la premiere fusée au-delà de ce qu'elle peut porter, on lui mettra une baguette & à la seconde, mais non pas à la troisieme, dont on dirigera la course par des ailerons qui seront échancrés à la hauteur du cartouche de la fusée inférieure, afin qu'ils s'en puissent dé-

gager, étant ſuffiſamment attachés à leur cartouche depuis la tête juſqu'à cette entaille, dans la longueur de deux diamétres de ſon épaiſſeur. Ces aîlerons qui ſeront faits de carton chargeront peu les fuſées & en dirigeront bien la courſe ſi à l'inſtant qu'elles prennent feu tout l'Artifice eſt encore à plomb ou à peu près, ce qui arrivera ſi le maſſif qui reſte au-deſſus des ames des deux premieres fuſées, n'eſt guere plus épais que la longueur des deux tiers, ou de la moitié du diamétre intérieur du cartouche; c'eſt dans ce point de départ & de changement de fuſée que conſiſte la beauté de cet Artifice.

XXIII.

Des Fuſées qui ſe multiplient en s'élevant.

Fig. 38. Le moyen de faire enſorte qu'une groſſe fuſée en produiſe pluſieurs petites, conſiſte à faire porter à la groſſe pluſieurs tuyaux de cartouches, dans leſquels on fait entrer librement de petites fuſées, de maniere qu'elles en puiſſent ſortir lorſqu'elles prennent feu par la communication qu'on leur donne avec le corps de la groſſe fuſée; ce qu'on facilite en les frottant de ſavon.

Ces tuyaux peuvent être arrangés différemment au dehors du gros cartouche: ou ſur des cercles de ſa circonférence diſpoſés par étages de différentes hauteurs, lorſqu'on veut qu'il en parte pluſieurs à la fois à différentes repriſes; ou ſur une ligne tournant en vis depuis la gorge juſqu'à la tête, ſi l'on veut qu'elles prennent feu ſucceſſivement à meſure que la fuſée s'éléve. L'un & l'autre de ces effets a ſa beauté particuliere; pour qu'ils réüſſiſſent il faut premierement obſerver

de ne charger la grosse fusée que du poids qu'elle peut porter ; ainsi il faut peser à part les tuyaux & les petites fusées, pour sçavoir la quantité qu'il en faut pour égaler les deux tiers du poids de la grosse fusée, sur quoi on réglera leur arrangement. Si par exemple il en faut 8, on pourra tirer sur la circonférence du gros cartouche quatre lignes droites suivant sa longueur à distances égales, & diviser chacune de ces lignes en huit parties égales, à commencer à un pouce loin de la gorge, & ranger suivant ces lignes le bas des tuyaux jusqu'à la longueur du dernier près de la tête de la fusée, & marquant successivement à chaque ligne un point de hauteur de plus ; on y fera un trou de grosseur suffisante pour y introduire un tuyau de plume de poule plein de *relien* ou poudre à moitié pilée, & de longueur suffisante pour pénétrer l'épaisseur du gros cartouche jusques à la matiere de la maîtresse fusée, & l'épaisseur du petit cartouche à tuyau qui contiendra une petite fusée. Ces tuyaux de plume ainsi plantés dans le gros cartouche, & saillans en dehors seront introduits au fond des cartouches à tuyau étranglés par le bas, pour y mettre une amorce de poudre communiquant au tuyau de plume ; dans Fig. 39.
cette situation on les arrêtera avec de la colle forte & de la ficelle ; lorsqu'ils seront secs on introduira les petites fusées volantes, la gorge en bas posée sur le fond du cartouche ou tuyau, dans lequel la petite fusée doit entrer assez juste, après l'avoir un peu frotté de savon, afin qu'elle fasse quelque effort pour sortir, & qu'au défaut de baguette sa course soit dirigée par une vive expulsion de la chasse de poudre qui la jette un peu loin en ligne droite dans la-

quelle direction elle continue ensuite plus facilement.

A l'égard de la grosse fusée, il est évident qu'elle doit être équipée de sa baguette pour monter le mieux à plomb qu'il est possible, en jettant successivement à droite & à gauche les petites fusées qu'elle porte en l'air à différentes hauteurs.

Il est visible que plus ces fusées seront grosses, moins elle en pourra porter, & au contraire si elles sont petites : c'est au choix de l'Artificier de préférer la quantité à la qualité.

Il est aussi clair que la maîtresse fusée ne peut plus porter de pot à garniture.

X X I V.

Des Fusées volantes accouplées & groupées.

Pour augmenter le feu des fusées sans en augmenter la grosseur, on en lie deux ou plusieurs ensemble.

Lorsqu'on en met deux adossées sur une baguette commune, on leur donne le nom de *jumelles*, alors la baguette commune doit être plus longue que la proportion que nous avons donné, relativement à la longueur du corps de la fusée, qui est depuis sept jusqu'à neuf fois cette longueur, parce qu'elle doit contrebalancer un plus grand poids, mais non pas au double.

Pour en mettre trois liées sur une même baguette, il faut en faire la tête en hexagone mixte composé de trois petits côtés droits, & de trois plus grands concaves pour y loger une partie
Pl. III. tie de leur convexité, comme on voit à la fig. 32 :
Fig. 32. & comme elle pourroit glisser entre elles, il faut

y faire deux entailles pour loger la ficelle de la ligature haut & bas.

On peut en mettre ainſi juſqu'à ſix ſur une même baguette, faiſant ſa tête en exagone régulier d'un diamétre égal à celui des fuſées, & creuſant les côtés en portion de cercle pour y appliquer les fuſées, obſervant la même précaution pour qu'elle ne ſe dégage pas du milieu.

Siemienowicz en met juſqu'à ſept, mais alors il les enferme dans un cartouche commun, & met la baguette par dehors.

Lorſqu'on veut en grouper davantage, on le fait dans une caiſſe, comme nous allons le dire.

X X V.

Des caiſſes pour les gerbes de feu.

Le plus beau & le plus ſurprenant effet des fuſées volantes, eſt celui de les faire partir en même-tems en grand nombre d'une même caiſſe, pour en former une eſpece de gerbe de feu, dont les tiges ſont repréſentées par les traces du feu des corps des fuſées, & les épics de grains par les garnitures d'étoiles & autres feux qu'elles jettent en ſi grande abondance, qu'on en voit le ciel couvert, ce qui attire l'admiration des ſpectateurs les plus inſenſibles à tout autre ſpectacle.

Cet Artifice conſiſte à faire une ſimple caiſſe ou caiſſon ſans fond, tant par le haut que par le bas, compoſé ſeulement de quatre planches clouées ſur leur épaiſſeur les unes aux autres. Pl. IV. Fig. 52.

La longueur de cette caiſſe doit être proportionnée à celle des baguettes des fuſées qu'elle doit contenir, ce ſont ordinairement des petites de deux onces de calibre, qu'on appelle par cet-

te raiſon *fuſées de caiſſe*, pour leſquelles il ſuffit qu'elle ait cinq pieds de long, ſupoſant qu'elle doive être attachée à quelque poteau ; mais ſi la caiſſe doit être poſée ſur terre ſans être liée à un poteau, il faut lui donner deux ou trois pieds de plus, pour l'y enfoncer aſſez avant pour qu'elle ne ſoit pas renverſée par l'effort du départ des fuſées au moment qu'elles s'enflamment.

Tout l'art de mettre les fuſées dans la caiſſe, eſt de les y ſuſpendre également à même hauteur, & d'aſſujettir leurs baguettes à ſe tenir en ſituation verticale, c'eſt-à-dire à plomb, afin que la fuſée que chacune doit diriger ne prenne pas une courſe oblique en ſortant de la caiſſe ; par cette raiſon il faut placer au milieu de la caiſſe une grille de fil de fer G R dont les mailles ſoient aſſez grandes pour donner un libre paſſage aux baguettes,& une autre E F à 8 ou 9 pouces du ſommet de la caiſſe pour y ſuſpendre les gorges des fuſées, ou tout au moins de petites tringles de bois traverſant la caiſſe pour le même ſujet.

Là on les range les unes à côté des autres, avec des étoupilles qui pendent de quelques pouces au travers des grilles pour la communication du feu après les avoir couché de l'une à l'autre : on peut auſſi couvrir la grille de papier qu'on perce en y plantant les baguettes & y jetter de l'amorce ſéche. Lorſqu'on poſe les caiſſons ſur les théâtres d'Artifices, il faut obſerver cinq choſes.

La premiere, de les bien attacher à quelque piece de bois ſolide, qui ne puiſſe être ébranlée ou renverſée par l'effort du grand feu que les fuſées y jettent au moment de leur départ.

La ſeconde, de laiſſer à la caiſſe une ouver-

verture par le bas assez grande pour donner passage a l'air qui vient remplacer celui que le grand feu à rarefié subitement, afin que cette grande rarefaction ne fasse pas crever la caisse, qui doit de plus être ferrée dans les angles pour la fortifier.

La troisieme, est de couvrir le dessus de la caisse, & l'ouverture inférieure dont nous parlons, d'un papier collé auquel il est encore bon d'ajouter un bout de planche mobile, pour empêcher que le feu ne s'y communique par hazard, avant qu'on le veuille; lorsqu'il en est tems, on découvre la caisse, & l'on déchire la couverture de papier pour y jetter un bout de lance à feu, qui enflamme en un instant toutes les amorces.

La quatrieme, est d'observer que toutes les baguettes soient assez droites & unies, pour qu'elles ne puissent point s'accrocher ou s'engager dans la grille, afin que les fusées de la gerbe ne partent pas successivement, mais tout d'un coup.

Enfin il faut observer que lorsque les caissons contiennent un grand nombre de fusées, ou d'un calibre plus gros que celles des caisses ordinaires, il convient de les placer ailleurs que sur les théâtres d'Artifices, ou du moins ne les tirer qu'à la fin, crainte que le grand feu qui en sort ne cause du désordre par accident, en le portant sur le reste des Artifices qui ne doivent paroître que quelque tems après.

XXVI.

Des Courantins simples & composés.

Pour diriger une fusée horisontalement, ou suivant un mouvement incliné d'une inclination donnée, on n'a point imaginé de moyen plus sûr que

de les assujettir à la direction d'une corde tendue comme on le souhaite, de niveau ou en pente.

Pl. V. Fig. 57 & 58 Cet assujettissement ne consiste qu'à enfiler la corde dans un tuyau de bois de la longueur de la fusée, bien uni en dedans & frotté de savon, sur lequel on couche une fusée volante ordinaire qu'on lie fortement en trois endroits, aux deux bouts & au milieu, par plusieurs tours de ficelle; mais afin que l'on puisse mieux assujettir la fusée au tuyau sur lequel on l'applique, il faut qu'il ait une partie de sa surface extérieure creusée en canal concave, de la grandeur convenable à la grosseur de la fusée qu'on y doit appliquer; cette sorte de courantin est la plus simple, son effet est de conduire le mouvement de la fusée d'un bout de la corde à l'autre où elle finit. Il faut observer qu'il convient de diminuer la force de la composition des fusées dont on fait les courantins, pour ralentir une vivacité qui abrégeroit trop le plaisir de les voir courir; il n'y a qu'à y ajouter du souffre ou du charbon.

La seconde espece de Courantin que j'appelle *composée*, va non-seulement d'un bout de la corde à l'autre, mais de plus il retourne au point d'où la fusée est partie. Cet effet peut être produit par deux moyens, l'un en adossant deux fusées volantes bout à bout tournées en sens contraire, ensorte que les deux massifs se joignent au milieu, & que les gorges soient aux deux bouts comme on voit à la fig. 57. le feu du massif de la premiere fusée sera porté à la gorge de la seconde par un tuyau de communication couvert *ab*.

Fig. 58. L'autre moyen est d'attacher deux fusées volantes sur un tuyau, de maniere que la tête de l'une soit tournée à la gorge de l'autre.

La troisieme espece de courantin est celle qui fait trois courses d'allée, de venue, & de retour, ce qui se fait de la même maniere que la précédente, en ajoutant une troisieme fusée tournée en sens contraire de la seconde.

Lorsque l'on couche les deux fusées tête contre tête, il faut avoir grande attention d'empêcher la communication du feu de l'une à l'autre, en couvrant la tête de la seconde d'un carton collé, & même d'un peu d'argile, parce que le feu doit être porté de la tête de la premiere à la gorge de la seconde, par un tuyau de communication collé sur le cartouche de la seconde tout au au long, dans lequel on met une composition de poulverin & de charbon.

Lorsque l'on met deux ou trois fusées tournées en sens contraire les unes contre les autres, on n'a pas besoin de cette précaution, il suffit pour faire cette communication d'enveloper une partie du corps de la premiere d'une feuille de papier, dont le rouleau déborde assez pour y introduire la gorge de la seconde amorcée avec une bonne étoupille étendue sur le massif de la seconde; mais si l'on ajoûte une troisieme fusée, il faut prendre des précautions pour que la gorge de la seconde ne mette pas le feu à la tête de la troisieme, & même que la gorge de la premiere ne mette pas le feu à la gorge de la troisieme.

Comme le feu qui sort des fusées le long de la corde la brûle *, ou la frise un peu, ce qui empêche que le tuyau de bois sur lequel elles sont attachées ne coule facilement, il arrive quelquefois & même assez souvent que le courantin est arrêté par un frottement trop rude, c'est pourquoi on doit faire déborder sous les gorges des fusées une

* Comme je l'ai vû arriver.

piece de carton ou de fer blanc de 5 à 6 pouces de large & d'environ un pied de long, arrêtée entre la fusée & le tuyau de courantin, comme
Fig. 58. l'on voit en D. fig. 58. Par la même raison il faut aussi que la corde & le dedans du tuyau soient bien frottés de savon.

Quoiqu'on puisse employer de grosses fusées aux courantins, on se borne à celles des grosseurs de calibre depuis cinq onces jusqu'à demi-livre, parce qu'elles ont suffisamment de force pour aller aussi loin que les cordes qu'on peut étendre dans une place de Ville peuvent avoir de longueur; car quand même l'étendue seroit de 300 toises, ces fusées les pourroient parcourir; mais alors il seroit impossible de tendre une corde de cette longueur sans qu'elle pliât considérablement par son propre poids; il est même démontré dans la Méchanique que quelque effort qu'on fasse, on ne peut jamais tendre une corde en ligne droite; or sa courbure augmentant en raison de sa longueur, il arrive que si les deux extrémités de la corde ne sont suspendues dans des lieux fort élevés, cette courbure doit tomber jusqu'à terre, parce que le poids de la corde qui est une troisieme puissance agissant contre les deux qui la retiennent à ses extrémités, la fait allonger & courber, de maniere qu'on est surpris qu'elle casse lorsqu'elle paroît à la vûe encore toute lâche.

La corde qui est le véhicule de cet Artifice destiné ordinairement à porter le feu au théâtre d'un feu de joye, s'attache par un bout à la maison où se place la personne la plus considérable, à laquelle on fait l'honneur de déterminer le commencement du spectacle, afin qu'elle puisse commodément mettre le feu au courantin.

Par

Par cette raison les fusées doivent être masquées de la figure de quelque oiseau, ou de celle d'un dragon, ou d'autre semblable figure qui soit legere pour ne pas augmenter le poids du courantin, crainte qu'elle augmentât aussi le frottement au point que la force de la fusée ne pourroit le vaincre, ce qui le feroit arrêter dans sa course, comme on le voit souvent arriver.

XXVII.

Des Courantins voltigeans en roue.

On trouve dans l'Essay de M. P. une sorte de courantin que j'appelle voltigeans, parce qu'en avançant sur la corde ils tournent de plus autour d'elle comme en voltigeant & faisant une roue de feu.

Cet Artifice n'est autre chose qu'un courantin ordinaire, qu'on enfile dans un anneau de bois & qu'on y attache par le milieu, lequel anneau porte comme les tourniquets, deux tenons qu'on fait entrer dans les fusées massives qu'on y destine, comme nous l'avons dit ci-devant page 225, en les y arrêtant avec de la colle-forte, ainsi que les tourniquets ordinaires. Pl. V. Fig. 60.

Il faut seulement ajoûter à ce qu'en a dit l'Auteur cité, une observation de méchanique, c'est qu'afin de rendre le tournoyement le plus uniforme qu'il est possible, il faut que les deux fusées de courantin pour la venue soient diamétralement attachées au tuyau ou cartouche vuide coulant sur la corde, afin que leur poids soit autant balancé qu'il le peut être autour du centre de rotation, je dis autant qu'il peut être pour le premier instant; car il est évident qu'à mesure quela

matiere ſe conſomme, l'équilibre change, & que lorſque la premiere fuſée eſt brûlée le poids ſe trouve tout d'un côté.

Le même inconvénient arriveroit ſi l'on mettoit trois fuſées.

Il ſuit de cette obſervation que l'anneau du tourniquet dans lequel le courantin doit être enfilé, doit être percé d'un trou qui ne ſoit pas rond mais ovale allongé, pour recevoir un courantin à deux fuſées, ou entreſle s'il y en a trois. Secondement, que ſi le tourniquet ne brûle que par un bout il faut que ce ſoit celui qui eſt oppoſé à la fuſée courante qui ſe conſomme, afin que les poids ſoient comme balancés des deux côtés de la corde, ce qui eſt poſſible à peu près, parce que les fuſées maſſives des deux différents mouvemens, doivent ſe conſommer en même-tems.

XXVIII.

Des Courantins roulans ſur terre.

Si au lieu de coucher des fuſées ſur une corde on les enferme dans un cartouche ſphérique, laiſſant ſeulement les ouvertures néceſſaires au dé-
Pl. V. gorgement de leur feu, on verra ces globes ſe
Fig. 61. mouvoir, rouler, & s'agiter en différentes directions, s'ils ſont ſur des lieux à peu près de niveau où ils ne ſoient pas entraînés par la pente du pavé ou du terrein.

La figure 61 fait voir toute la méchanique de cet Artifice qui ne conſiſte qu'à attacher 4 ou 5 fuſées les unes ſur les autres tournées en ſens contraire comme aux courantins, & avec les mêmes précautions, pour que la communication du feu

ne se fasse que dans les endroits destinés à se porter successivement & sans confusion.

Nous avons dit * comment on faisoit les cartouches sphériques pour les globes, il suffit d'ajouter en général, que pour qu'on puisse les remplir il faut ne les faire que par moitié en hémisphere, & particulierement dans le cas dont il s'agit ici. * Page 63.

On arrangera dans un hémisphere les fusées qui doivent faire mouvoir le globe, de maniere qu'elles y soient arrêtées par des tours de ficelle & du carton collé de colle-forte, pour empêcher que dans le mouvement elles ne se dérangent, & que leurs gorges ne trouvant pas d'issue pour jetter leur feu, ne fassent crever le cartouche; ainsi vis-à-vis de chacune, à l'endroit où elle le touche, on ouvrira un trou pour cet effet; on couvrira ce premier hémisphere du second, en le collant avec des bandes de papier & de carton croisées de maniere qu'elles ne puissent se détacher dans le mouvement de l'Artifice qui est vif & impétueux. Si l'on veut que le globe en courant & en roulant fasse quelques sauts, il faut repandre sur sa surface extérieure des saucissons collés & bien arrêtés avec de la ficelle sur des tuyaux de communication de l'un à l'autre; à chaque saucisson ou petard qui prendra feu le globe fera un saut.

Siemienowicz de qui nous tenons cet Artifice, veut que le globe destiné pour faire des sauts soit de bois, & que l'on y fasse des trous pour y loger des petits petards de fer fait exprès dont il décrit la figure telle qu'on la voit en P. C'est une espece de cone, dont la base est plate, plus large que le petard & percée de 4 trous, afin qu'on puisse la clouer sur le bois après l'avoir enfoncée à fleur de Fig. 74.

ſa ſurface, où après avoir été rempli de poudre grenée & bouché par un fort tampon, il prend feu par ſa lumiere & fait infailliblement ſauter le globe.

Ces deux Artifices de globe courant & ſautant, ne ſont pas en uſage dans les Fêtes de réjouiſſance, parce que leur jeu ne peut ſe faire qu'à terre où ils ne peuvent être vus que d'un petit nombre de ſpectateurs, que l'incertitude du mouvement rendroit déſagréable & incommode, en ce qu'il ſe porte où l'on ne s'attend pas.

Il n'eſt propre qu'à un amuſement domeſtique dans une cour.

CHAPITRE IV.

DES FEUX QUI PRODUISENT LEUR EFFET EN L'AIR PAR IMPULSION.

I.

Des Balons ou Bombes d'Artifice.

ON appelle *Balon* une ſorte d'Artifice qu'on jette en l'air comme les bombes de l'Artillerie pour la guerre, ce qui fait qu'on lui donne auſſi ſouvent le même nom de *Bombe*.

La différence qu'il y a de cet Artifice aux Bombes, ne conſiſte pas ſeulement en ce que l'un eſt fait pour divertir, l'autre pour détruire, & que l'un eſt de fer & l'autre de bois, de toile, ou de carton; mais principalement en ce que notre Artifice doit crever, & jetter ſa garniture au point de ſa plus grande élevation, & les bombes au mo-

ment de leur chûte à terre; en ſecond lieu, que l'on jette les bombes ſuivant une direction inclinée à l'horiſon, & les balons verticalement, ou approchant.

Les balons different auſſi des bombes pour la figure de leur cartouche qui n'eſt pas toujours ſphérique, comme celui des bombes.

Il faut donc entendre par le nom de balon, un Artifice dont l'effet & la principale beauté, eſt de ne montrer en s'élevant qu'une très-petite traînée de feu, qui ſe multiplie en un inſtant en une infinité d'autres, au moment de ſa plus grande élévation, ce qui cauſe une agréable ſurpriſe.

Comme cet Artifice ne s'éléve pas de lui-même, mais par impulſion comme les bombes, il ne peut être auſſi exécuté, comme elles, que par le moyen d'un mortier.

I I.

Des Mortiers à Balons.

Dans les Villes de guerre où l'on trouve des mortiers à bombes, on s'en ſert pour les balons d'Artifice, en diminuant ſeulement la capacité de la chambre, qui contient beaucoup plus de poudre qu'il n'en faut pour pouſſer un balon de même diamétre qu'une bombe, à cauſe de l'inégalité du poids de l'un & de l'autre, qui eſt, pour ainſi dire, du tout au rien à l'égard du cartouche. Or ſi l'on mettoit une petite quantité de poudre dans une grande chambre, il reſteroit un vuide entre elle & le balon qui en feroit perdre preſque tout l'effort, & ſi on la rempliſſoit, la violence du feu creveroit le cartouche du balon & le diſſiperoit en ſortant.

Pour diminuer la capacité de la chambre on peut y introduire un morceau de bois dur creusé de la cavité néceſſaire pour contenir la charge de la poudre, & percé d'un trou de lumiere repondant à celui du mortier; il n'y a de difficulté à cette reforme que lorſque la chambre eſt ſphérique, parce que l'entrée étant plus étroite que le milieu, le bois ne peut s'y ajuſter d'une ſeule piece, mais de pluſieurs faites exprès & placés ſucceſſivement.

I I I.

Détermination de la figure & capacité des Chambres des Mortiers à Balons.

Il s'agit préſentement de déterminer la grandeur & la figure de la chambre la plus convenable pour contenir la poudre deſtinée à pouſſer le balon auſſi haut qu'il eſt poſſible, eu égard à la réſiſtance que peut faire un cartouche de carton collé.

Pour juger de la quantité de poudre qu'on doit y employer, on peut conſulter les expériences du jet des bombes, par leſquelles on trouve qu'un mortier de 8 pouces 4 lignes de diamétre d'ame, chargé ſeulement d'une livre de poudre, & pointé à 70 dégrés, chaſſe une bombe de 8 pouces, peſant 40 livres toute chargée, à 200 toiſes de volée : je choiſis cette groſſeur, parce que c'eſt celle qui convient le mieux à nos balons ; d'où il ſuit qu'à cette inclination elle a monté à 138 toiſes verticalement, & que ſi l'inclinaiſon avoit été à 5 dégrés près de 90, elle auroit monté à 154 toiſes, c'eſt-à-dire, plus de quatre fois la hauteur des Tours de Notre-Dame de Paris : par d'au-

tres expériences elle auroit monté du double avec la même charge dans un mortier différent, comme on peut le voir dans les Mémoires de Saint Remy.

De-là je crois pouvoir établir une regle pour nos balons, comparés proportionnellement aux bombes, que puisqu'elles montent si haut par l'effet d'une quarantieme partie de poudre, nos balons iront encore mieux par une trente-deuxieme, c'est-à-dire, que pour *chaque livre* de pesanteur du balon, il suffira de prendre *une demi once de poudre* pour la charge du mortier; cette proportion est presque moitié moindre que celle de M. P. qui la détermine au $\frac{1}{18}$; mais il faut considérer l'imperfection de ses mortiers comparés aux nôtres; puisque ses chambres sont plates & de même diamétre que le canon du mortier: c'est-à-dire, qu'il ne fait point de chambre comme nous: suposant donc un balon sphérique de 8 pouces qui peut peser différemment, suivant la garniture des Artifices dont il est plein, s'il pese par exemple onze livres, qui seront à peu près son poids étant chargé de serpenteaux & d'étoiles mêlées, on prendra pour la chasse 5 onces & demie de poudre de bonne qualité.

Il nous reste présentement à déterminer la figure de la chambre, la plus avantageuse à l'impulsion de la poudre qu'on y renferme: les sentimens ont été fort partagés sur sa configuration, mais adoptant celle que M. Dulac trouve la plus convenable dans sa nouvelle *Theorie sur le Mechanisme de l'Artillerie* *, nous la ferons cylindrique, de profondeur égale à son diamétre; ajoutant de plus la cavité d'un hémisphere à son fond. On pourroit chercher en tâtonant la grandeur

* Imprimée à Paris chez Jombert.

d'un ſac de papier qui contiendroit la quantité de poudre déterminée ; mais quand nous devrions encore trouver des praticiens qui ne veulent point de calcul, comme on a vû ci-devant à mon égard, je vais prendre les moyens ſûrs que la Géométrie nous fournit.

Il faut commencer par chercher la peſanteur d'un pouce cube de poudre, ce qu'on ne peut bien ſçavoir que par l'expérience, parce que les différentes qualités & groſſeurs des grains de poudre y cauſent beaucoup de variété, ſans compter celle qui vient de plus ou moins d'humidité dont elle eſt ſuſceptible ſans être gâtée, & le plus ou le moins de compreſſion & d'arrangement des grains, qui peut y ajoûter ou diminuer une quinzieme partie du poids.

M. de Morogues, Capitaine d'Artillerie de la Marine, connu par ſon bel *Eſſay ſur la poudre*, ayant égard à toutes ces différences, m'a dit avoir trouvé que le pouce cube de poudre de trois différentes eſpeces de grains & peu taſſée peſoit 348 grains $\frac{1}{4}$, d'où il reſulte que le pied cube ne doit peſer que 65 livres, 4 gros & 6 grains, quoiqu'on le trouve dans quelques livres depuis 70 juſqu'à 80 livres ; ce dernier eſt tiré des Mémoires de Saint Remy.

Cette expérience étant ſupoſée, il ſera facile de trouver la quantité de poudre qu'une chambre, telle que nous la faiſons, peut contenir ſur un diamétre donné, ou la *quantité de poudre étant donnée, trouver ce diamétre.*

Soit pour le premier cas le diamétre donné d'un pouce ou 12 lignes, celui de la partie cylindrique de la chambre, à laquelle il faut ajoûter le creux d'un hémiſphere, de même diamétre ;

on fera cette analogie, comme 14 (ſurface d'une baſe cubique,) eſt à 11 (ſurface d'une baſe cylindrique,) ainſi 348 grains (poids d'un pouce cube,) eſt à 273 grains (capacité d'un pouce cylindrique de même hauteur); auquel ajoûtant un tiers de ce cylindre qui eſt de 91 grains, on aura pour la cavité de la chambre mixte compoſée de ces deux corps, 364 grains qui la rempliront exactement, c'eſt-à-dire 5 gros & 4 grains, que nous pouvons négliger.

Préſentement ſupoſant d'autres chambres d'inégale grandeur, mais de figure toujours ſemblable, on doit les comparer à la précédente comme un cube à un autre cube, de ſorte qu'on reconnoîtra qu'une de deux pouces de diamétre contiendra huit fois autant, celle de 3, 27 fois autant, ainſi du reſte, & pour en venir aux exemples de meſures données.

Soit un diamétre de chambre de 20 lignes, on demande quelle eſt la quantité de poudre qu'il faut pour la remplir; on fera cette analogie, comme 1728, (cube du diamétre de 12 lignes) eſt à 5 gros de poudre trouvés ci-deſſus; ainſi 8000, (cube de 20 lignes) eſt à 23 gros 10 grains $\frac{2}{3}$, que l'on cherche.

Si au contraire pour le ſecond cas, la quantité de poudre étant donnée on cherche le diamétre de la chambre mixte, il ne s'agit que d'alterner, en diſant comme 5 gros de poudre, ſont à 1728, (cube du diamétre d'un pouce,) ainſi la poudre donnée, (23 gros) eſt à 7948, dont la racine cubique eſt 20 lignes, négligeant les petites fractions qui ne ſont pas ſenſibles pour l'exécution.

La démonſtration de la certitude de ces ana-

logies eſt claire à tous ceux qui ſont initiés dans la Géométrie, parce que les ſolides ſemblables, ſpheres & cylindres, ſont entre eux comme les cubes de leurs diamétres. Or la chambre étant compoſée de parties ſemblables de ces deux corps, aura toujours le même rapport au cube de ſon diamétre, qui eſt le même pour l'hémiſphere & pour le cylindre, qui ont auſſi entre eux un rapport conſtant, l'hémiſphere étant le tiers du cylindre de même diamétre, parce qu'il eſt démontré dans les élémens de Géométrie que la ſphere inſcrite dans un cylindre, de même diamétre & de même hauteur, en eſt les deux tiers en ſolidité, par conſéquent l'hémiſphere en eſt le tiers.

Cette régle n'eſt faite que pour les balons qui prennent feu par le bas, la fuſée ou porte-feu étant renverſée ſur la poudre de la chaſſe, & poſée immédiatement ſur la chambre, ce qui eſt le moyen le plus ſûr de faire enſorte qu'elle dure autant de tems qu'il en faut pour embrâſer le balon au plus haut de ſon élévation, après qu'on s'eſt aſſuré par une épreuve de la longueur ou durée néceſſaire pour qu'elle produiſe cet effet.

Mais ſi l'on veut couvrir la chambre d'un tampon de fourrage, comme pour les bombes, & placer de même au-deſſus le balon avec ſa fuſée de porte-feu tournée en haut pour y mettre le feu ſéparément, rien n'empêche qu'on ne double la quantité de poudre que nous avons preſcrite, parce que le culot du balon eſt moins bruſqué par l'exploſion de la poudre qui agit immédiatement ſur le tampon de fourage; c'eſt apparemment par cette raiſon que M. Waren veut qu'on mette une livre de poudre pour jetter un balon oblong de 6 pouces de diamétre, qui ne peut peſer que 15 à

16 livres tout au plus, de quelque garniture qu'il ſoit rempli, pour lequel on n'employeroit que demie livre ſuivant notre régle, en chargeant différemment le balon.

Quoiqu'on puiſſe ſe ſervir des mortiers à bombes ordinaires pour exécuter celles de nos Artifices, ce ne ſont pas les meilleurs pour leur faire produire un bel effet, non-ſeulement parce qu'il faut en reformer la chambre, comme nous venons de le dire, mais encore parce que leur ame eſt trop courte, pour les pouſſer à la plus grande hauteur qu'il eſt poſſible ; c'eſt pourquoi il convient d'en faire faire exprès pour cet uſage : ſi l'on n'eſt pas éloigné des forges de fer, on peut en faire couler de telle figure qu'on voudra en donnant un modele ; ce n'eſt pas un groſſe dépenſe. Pl. V. Fig. 70.

Si l'on n'a pas cette commodité, on peut fort bien en faire de bois, comme un fort baril cerclé de fer, faiſant la culaſſe d'une piece maſſive, dans laquelle on met une chambre de fer ou de fonte pour contenir la poudre de la charge, comme on peut le voir par la figure 70. A l'égard des meſures de grandeur comme elles ſont arbitraires & dépendantes de l'effet qu'on ſe propoſe, on pourra ſe régler ſur les obſervations ſuivantes.

Premierement, qu'on ne doit point en faire au-deſſous de 6 pouces de diamétre, parce que les pots des fuſées un peu groſſes, par exemple de 3 pouces de diamétre, peuvent porter en l'air à une plus grande hauteur qu'un balon preſque autant de feu & de garniture qu'on en peut mettre dans un petit corps de figure ſphérique, dont la capacité eſt d'un tiers moindre que celle du car-

touche cylindrique, tel qu'un pot de même hauteur & diamétre, comme il eſt démontré en Géométrie : or cet Artifice n'eſt beau qu'autant qu'il répand une grande quantité de feux dans l'air & à une grande hauteur.

Pour parvenir à cette ſeconde qualité, il faut que l'ame du mortier ſoit beaucoup plus longue que celle des mortiers à bombe, parce que leur cartouche n'étant pas aſſez fort pour réſiſter, comme les bombes, à une violente impulſion d'une groſſe quantité de poudre, il faut y ſupléer par ſa longueur de l'ame. Car puiſque l'expérience fait voir que ſi la direction d'un mortier à bombe n'eſt pas au milieu de ſon ame, les bombes heurtant contre ſes bords ſe caſſent quelquefois, à plus forte raiſon un foible cartouche compoſé de toile & de carton ſeroit-il déchiré ?

Pour donner une idée de pratique, nous ſupoſerons le diamétre de l'ame du mortier de 6 pouces 2 lignes, pour avoir un balon de 6 pouces : on fera l'ame de la longueur au moins de trois de ſes diamétres, qui eſt le double de la proportion des mortiers à bombes, c'eſt-à-dire d'environ 2 pieds, on peut l'allonger encore & elle n'en ſera que meilleure pour faire monter le balon plus haut & plus droit.

Supoſant auſſi que le balon ſphérique de cette groſſeur peſe 8 livres, ce qui eſt à peu près la peſanteur d'un balon de ce diamétre chargé d'étoiles ou de quelques autres Artifices de pareille conſiſtance, il faut pour le chaſſer, ſuivant notre régle, quatre onces de poudre ; pour laquelle quantité il faut trouver le diamétre de la chambre mixte, comme nous l'avons enſeigné ci-devant, en

disant comme 5 gros, est à 1728 lignes; ainsi 32 gros, qui font 4 onces, est à 11059, dont la racine cubique est 22 lignes: ainsi la chambre mixte aura dans sa partie cylindrique 22 lignes de diamétre & autant de hauteur, & de plus 11 lignes de profondeur au-dessous pour l'hémisphere qui lui est ajoûté à la base, qui font en tout 33 lignes de profondeur ou 2 pouces 9 lignes, laquelle cavité de chambre contiendra exactement la poudre nécessaire pour chasser avec une force proportionnelle le balon de 6 pouces de figure sphérique; mais si on le fait oblong, alors il sera plus pesant, & connoissant son excès, on augmentera la capacité de la chambre par la même méthode.

Si l'on est réduit à n'avoir qu'un mortier de bois, il sera bon d'y ajuster des chambres de fonte de différentes grandeurs, en épaississant le métail & ajoûtant à son bord supérieur une largeur en couronne de cercle concave, c'est-à-dire en portion de sphére, pour appuyer sur le fond du mortier & le garnir pour résister au feu.

Je ne dirai rien de la force & de la figure extérieure du mortier, si ce n'est qu'il y faut du renfort par le bas, le lier & le contenir par de bons cercles de fer. Une personne de ma connoissance en avoit fait faire un de 22 pouces de diamétre, qui a soutenu l'effort de l'expulsion du balon; de tels mortiers peuvent être exécutés par tout où il se trouve des Tonneliers & des Menuisiers. Fig. 70.



I V.

Des différentes figures & compositions des Balons d'Artifice.

Puiſque cet Artifice eſt fait pour être jetté en l'air, il eſt évident qu'il n'y a point de figure qui lui convienne mieux que la ſphérique, qui préſente toujours une ſurface & une réſiſtance égale au fluide de l'air de quelque côté qu'elle ſe tourne; c'eſt par cette raiſon qu'on fait les balles, boulets & bombes d'Artillerie rondes en tout ſens, plutôt que cylindriques; cependant les Artificiers ſemblent préférer pour les balons la figure cylindrique à la ſphérique, pour leur donner plus de capacité & plus de commodité à y ranger de certaines pieces d'Artifices dont on doit les remplir.

Lorſqu'on fait les balons ſphériques, il y a deux manieres de préparer les cartouches pour les remplir, l'une eſt de former deux hémiſpheres qu'on remplit chacune à part,qu'on applique enſuite l'une contre l'autre, & qu'on lie par des bandes de carton & de toile croiſées & collées; cette maniere a des inconvéniens pour la réünion qui devient difficile à cauſe des évaſemens inégaux qui ſe forment en chargeant.

L'autre eſt de former le cartouche avec des fuſeaux, comme nous l'avons dit page 65, & de ne les coller premierement qu'à moitié, ou aux deux tiers de leur longueur, enſorte qu'il y reſte une ouverture ſuffiſante pour y introduire la main, ſi elle eſt néceſſaire pour l'arrangement, ou ſeulement un trou de grandeur convenable

pour y introduire les Artifices, & la fusée de communication qu'on appelle *le porte-feu*; lorsque tout est en place, on replie les bouts des fuseaux à mesure que le balon se remplit, en les collant, par le moyen des doubles qui croisent sur les premieres pieces de l'intérieur; & enfin pour le fermer tout à fait, on colle les pointes de ces fuseaux sur le bout du porte-feu qui sort d'environ un pouce hors du balon, ce qui affermit très-bien toutes ces parties, & fournit le moyen d'arranger & remplir commodément & exactement tout le vuide du balon, ensorte qu'étant parfaitement plein, rien de ce qui est dedans ne peut se déplacer ni se déranger.

La seconde espéce de figure de Balons, & la plus usitée est celle qui est cylindrique oblongue, jointe à un fond hémisphérique; c'est ainsi que Siemienowicz fait tous les siens qu'il appelle *Globes Aeriens*, quoiqu'ils n'ayent point la figure de Globe, & cette figure a été imitée par les Artificiers modernes, avec cette différence qu'ils font en carton ce que l'Auteur Polonois faisoit en bois. Cette sorte de figure est plus commode que la sphérique pour y arranger des Artifices droits & un peu longs, comme sont les serpenteaux & autres semblables, mais elle n'est pas si propre à être poussée en l'air. Fig. 71.

La figure du balon étant supposée telle qu'on veut, il y a encore deux manieres d'y ajuster le porte-feu, l'une par le fond F qui pose sur la poudre de la chambre*, l'autre par le dessus D* du côté opposé, comme l'on fait aux bombes, & alors il faut mettre le feu à la fusée avant que de le mettre au mortier.

* Fig. 71.
* Fig. 72.

Il eſt certain que la maniere de donner le feu ſur la charge de la chambre du mortier, eſt la plus propre à s'aſſurer du tems & du point d'élévation auquel on veut que le balon creve pour jetter ſa garniture ; il ſuffit ſeulement de faire une épreuve ou deux de la durée du porte-feu, pour la lenteur de ſa compoſition ou pour la longueur de ſon tuyau : au lieu que ſi l'on met le feu au balon par le haut, le tems qui s'écoule entre le moment où la fuſée a pris feu & celui de l'embraſement de la chambre eſt toujours inégal, quelque attention qu'on ait à le régler, d'où il reſulte que le balon jette la garniture trop tôt ou trop tard.

Fig. 71. Siemienowicz qui faiſoit ſes cartouches de bois & leurs fonds de même piece maſſifs, y pratiquoit le canal C F du porte-feu qu'il faiſoit plus ouvert à ſon orifice O qu'au dedans, afin qu'il prit feu plus ſurement en ſortant du mortier. Cette maniere étoit fort bonne, mais l'inconvénient de la chûte de ſes maſſes de bois, capable de tuer un homme, & peut-être auſſi la dépenſe & le plus de difficulté de les faire, a fait rejetter tous ces cartouches de bois avec leurs couvercles de même matiere, tout ſe fait aujourd'hui de toile, ou de carton, d'où il ne peut réſulter aucun accident.

Supoſant un mortier donné, voici les proportions du balon qu'il doit jetter ſi on le veut faire oblong, ce qui ne convient qu'à ceux qui ſont d'un diamétre au-deſſous de 7 à 8 pouces ; au-deſſus ils doivent être ſphériques pour être mieux liés, & de figure plus propre à monter & réſiſter à l'effet de l'impulſion.

On diviſera le diamétre de l'ame de ſon mortier en 12 parties égales, & l'on n'en prendra que

11 pour le diamétre du balon, afin qu'il entre & sorte librement sans frotter rudement contre le mortier; c'est ce qu'on appelle le jeu ou *le vent*, qui est ainsi d'une vingt-quatrieme partie de chaque côté.

La longueur des 11 parties restant sera de nouveau divisée en 12 autres parties égales, dont une sera prise pour la mesure de l'épaisseur du cartouche du balon; la hauteur de sa partie cylindrique sera égale à son diamétre; & son culot, auquel cette partie sera jointe, aura exactement la figure d'une hémisphere, ou moitié de boule, afin que la pression du feu de la chambre y trouve une résistance capable d'empêcher qu'il ne l'enfonce; c'est apparemment pour cette raison que Siemienowicz faisoit ses culots de bois, & que nous devons renforcer nos culots de carton par dedans, & avec de la toile collée de colle-forte par dehors. Fig. 71.

Pour faire un cartouche de cette forme, il faut dessiner sur un papier un modele de demi fuseau, suivant la régle que nous avons donné à la page 65; en tracer le contour repété de suite sur le carton dont on veut faire le cartouche du balon, en posant la ligne de son diamétre A B sur une ligne droite A C, & déchiqueter le carton suivant la trace faite du contour du demi fuseau, lequel a dû être formé sur une division incomplete de la circonférence, afin qu'après la premiere révolution, le milieu d'un fuseau recouvre le joint du commencement, & qu'il se colle sur ses bords pour les réünir & fortifier: cela se fait plus proprement par le moyen du moule ou rouleau R qui est arrondi en hemisphere par le bout; ensuite on Fig. 69.

fortifie ce culot par des bandes de toile collée avec de la colle de pâte de farine mêlée d'un tiers de colle-forte.

Si l'on veut que le balon prenne feu par le bas posé sur la chasse de la poudre, il faut laisser les bouts des fuseaux à sec pour y introduire le porte-feu, & les coller sur le bout extérieur. Le cartouche étant sec & prêt à charger, peut être rempli de différentes matieres & des Artifices arrangés de différentes façons, en quoi consiste la variété des effets qu'il produit lorsqu'il jette sa garniture.

Premierement, il faut remplir le porte-feu d'une composition assez lente, pour qu'il ne finisse qu'au moment que le balon est poussé au point d'élévation où il va commencer à retomber, ce qu'on ne peut exécuter que par le moyen d'une ou deux épreuves ; car quoiqu'on dise que la composition dont on se sert doive être de deux ou trois parties de poulverin, mêlé de deux autres de charbon, & d'une de souffre ; l'inégalité de la force de la poudre & de la compression de la matiere plus ou moins foulée, demandent qu'on ajoûte ou qu'on diminue de l'une ou de l'autre de ces matieres, ou qu'on allonge ou racourcisse le tuyau du porte-feu, ensorte qu'il dure autant, & pas plus qu'il ne faut pour finir au sommet de la course du balon ; ces épreuves se font avec des balons chargés de sable & de cendre, & une très-petite garniture, autant seulement qu'il en faut pour en connoître l'effet sans perte, en cas que le feu opere mal.

On met sur la matiere du porte-feu à son embouchure, une amorce de pâte de poudre écrasée, qui empêche que la matiere seche ne se déta-

che. On y ajoûte même une étoupille poſée en croix, collée par cette pâte, dont les bouts pendans aſſurent la communication du feu.

Ces étoupilles ſont particulierement néceſſaires lorſqu'on met le feu au balon par le haut, alors on peut en faire pendre un bout ſur la lumiere du mortier, par lequel on peut donner en même-tems le feu à la bombe & à ſon mortier.

Lorſqu'on met le feu au balon par le haut, on n'engage pas la fuſée dans le culot, elle eſt ſeulement liée au couvercle, au travers duquel on la fait paſſer; ce couvercle peut être en hémiſphere comme le fond, mais on le fait ordinairement d'une plaque de gros carton L, au milieu duquel on ne fait pas de trou, mais on le difféque ſeulement à fond par pointes faites avec un canif ou un fermoir de Menuiſier, partant du centre en forme de rayons; on releve ces pointes pour y faire paſſer le porte-feu D qui doit ſurpaſſer le couvercle, mais on les colle & on les lie avec du fil à ce porte-feu, afin qu'il y ſoit tellement engagé qu'il ne puiſſe s'ébranler par le mouvement, ni ſe déplacer, parce que le couvercle doit auſſi être bien arrêté & collé ſur les bords du cartouche. Fig. 72.

Il y a des Artificiers qui pour fortifier le couvercle & le mieux lier au porte-feu, le doublent d'un ſecond carton G avant que de le poſer, & lient les pointes déchiquetées de cette ſeconde piece en deſſous, comme nous avons fait en deſſus, faiſant paſſer le bout inférieur I au travers de cette ſeconde piece qu'ils collent encore à la premiere. Cette précaution eſt néceſſaire lorſque le balon eſt d'un grand diamétre.

Le couvercle étant ainſi préparé, lié à ſon porte-feu & préſenté pour être mis en place, on char-

gera le balon des Artifices dont on veut qu'il soit composé.

V.

Des différentes garnitures des Balons.

On commence par mettre au fond du balon une certaine quantité de relien ou de poudre grenée, proportionnée à sa grandeur, comme une ou deux onces mêlée d'un peu de poulverin, pour servir de chasse qui fait créver la bombe & pousse au dehors sa garniture ; comme il est à propos que cette chasse soit retenue où on l'a mis, & qu'elle ne se repande pas ailleurs lorsqu'on renverse ou remue la bombe chargée, on la couvre d'un lit de coton d'étoupille en feuille mince, c'est-à-dire simplement étendue sans être filée ; d'autres la renferment dans un sac de papier plat & mince, qu'on arrange de maniere qu'il occupe le fond.

On met ensuite au milieu un cartouche vuide posant sur ce sac pour y conserver le passage du porte-feu, & l'on arrange autour de ce cartouche la garniture du balon qui peut être de différentes especes d'Artifices.

La premiere, est celle dont l'effet produit la chevelure, laquelle est faite de cartouches de lardons, ou si l'on en a, de tuyaux de roseaux, coupés de la longueur du balon & remplis d'une composition lente, faite de 3 parties de poulverin, de 2 de charbon & d'une de souffre humectée d'un peu d'huile de pétréolle, enfin amorcés par le bas de pâte de poudre écrasée dans de l'eau pure ou de l'eau de vie qu'on fera ensuite sécher. On arrange tous ces Artifices dans le cartouche autour de celui qui fait le passage du porte-feu ; quand il est

plein on y introduit le porte-feu tout chargé jusqu'à ce qu'il pose sur la chasse, & comme il est lié au couvercle on colle ce couvercle par les bords déchiquetés sur celui du cartouche, & le balon est fini.

Si cependant il est un peu gros, il convient encore pour le mettre en état de résister à la secousse de l'impulsion de la poudre qui le chasse du mortier, de le fortifier par une envelope de bandes de toile découpées, qu'on colle avec de la colle composée de deux tiers de pâte de farine, & d'un tiers de colle-forte; sans quoi la violence de l'impulsion le fait souvent crever avant qu'il soit élevé.

La seconde espece de garniture est celle des serpenteaux qu'on arrange comme les tuyaux de roseaux dont nous venons de parler, la gorge en bas sur la chasse.

La troisieme est composée de saucissons volans dont on peut faire tirer les coups successivement, en faisant les gorges de matieres lentes, toutes inégalement longues, comme des tuyaux d'orgue; & comme cet arrangement laisse du vuide sur les plus courts, on y peut mettre des étoiles ou des étincelles de feu.

La quatrieme espece de garniture est celle des étoiles qu'on arrange par lits sur la poudre de la chasse, en les couvrant de poulverin mêlée d'un peu de charbon, & continuant ainsi jusqu'à ce que le balon soit plein.

La cinquieme espece est celle des balles luisantes, qu'on arrange de même par lits comme les étoiles.

La sixieme est celle des figures contournées, dont nous allons parler.

VI.

Maniere de faire paroître en l'air des figures de différents contours de feu.

Lorſque nous avons parlé des fuſées volantes figurées, nous avons décrit la maniere de leur faire porter en l'air différentes ſortes de figures, & même des caracteres en bonne ſituation juſques au moment qu'elles ſont parvenues à leur plus haute élévation.

Dans les balons au contraire on ne peut en faire paroître que lorſqu'ils ſe crevent en l'air pour jetter leur garniture, & par conſéquent au premier inſtant de leur chûte, qui eſt d'autant plus courte & plus rapide que l'Artifice enfermé eſt peſant.

D'où il ſuit que ſi les figures qu'il renferme doivent être vûes dans une ſituation déterminée comme les caracteres, on ne peut gueres s'aſſurer qu'ils la prennent dans leur chûte, quelque précaution que l'on prenne, parce qu'il eſt difficile d'équilibrer ſi bien un corps long qu'il tombe en ſituation horiſontale. Il faut donc ſe réduire à ne préſenter en ſpectacle que des figures longues, qui doivent tomber à peu près en ligne verticale, ce qui eſt aiſé par un petit poids ajoûté à un bout.

L'avantage que l'on trouve à faire jetter des figures contournées aux balons plutôt qu'aux fuſées volantes, conſiſte en ce qu'ils ſont ordinairement plus grands que leurs pots, par conſéquent capables de contenir un plus gros rouleau de baleine, comprenant les contours des caracteres ou figures tracées & aſſemblées dans leur

cadre, comme nous l'avons dit en ſon lieu pour faire des lettres.

Il ne reſte plus qu'à prendre les moyens de faire enſorte que ce rouleau ſoit chaſſé hors du balon lorſqu'il eſt arrivé à ſa plus grande hauteur.

Quant au moment de l'expulſion, nous avons dit qu'il ne pouvoit être bien ſûr qu'après une épreuve de longueur & de qualité de vivacité ou de lenteur de la compoſition de la fuſée, comme pour jetter toutes les autres garnitures à l'inſtant le plus avantageux, qui eſt celui où le balon eſt parvenu au ſommet de la courſe.

Quant au moyen de dégager le rouleau tout d'un coup, il n'y en a pas de meilleur que celui de faire crever le balon pour mettre le reſſort de la baleine en liberté; mais parce qu'il peut crever foiblement d'un ſeul côté, il faut que le rouleau ſoit poſé ſur une rotule de bois ou de fort carton percé de pluſieurs trous, & poſé ſur la chaſſe de poudre enfermée d'un côté ou le balon ſoit beaucoup plus fort qu'à l'autre bout, afin qu'il ſe défonce au plus foible par où le rouleau doit ſortir, pouſſé tout enſemble par la rotule ſur laquelle il eſt poſé, & comme il ne doit point être lié dans ſon contour, il s'étendra ſi-tôt qu'il aura été pouſſé dehors du cartouche du balon, & étalera les figures enflammées qui auront pris feu par la chaſſe & le poulverin, dont on les aura mêlé.

VII.

Des Balons doubles.

Lorſque les balons ſont de 8 à 9 pouces de diamétre on peut en doubler l'effet, en en met-

tant un petit dans le grand, faiſant enſorte qu'il reſte aſſez d'intervalle entre deux, pour qu'on y
Fig. 62. puiſſe placer un rang de ſerpenteaux, ou d'autres petits Artifices.

Le fond *f* du ſecond, qui eſt le petit, doit être peu convexe pour occuper moins de place, & en laiſſer à la chaſſe de poudre qui doit le pouſſer en-dehors avec la garniture.

Cette diſpoſition ſupoſe que le balon doit prendre feu par le bas & non pas par le haut, comme on peut le donner aux balons ſimples, de même qu'aux bombes. L'effet de cet arrangement d'Artifices eſt de jetter un groupe de ſerpenteaux ou de ſauciſſons volans, parmi leſquels il ſe trouve un feu peu apparent qui produit tout d'un coup un ſecond groupe de feu auquel on ne s'attendoit pas, parce qu'il ſembloit que toute la garniture fût partie au premier coup, ce qui cauſe une ſurpriſe agréable.

On trouve dans l'Artillerie de Siemienowicz une autre façon de balon de bois, qu'on peut appeller ſemi-double, parce qu'au lieu d'un ſecond corps détaché, il a dans ſon milieu un mortier
Fig. 63. adhérant propre à contenir une balle de feu ou des étoiles, & dans ſa circonférence des tuyaux rangés ſur un canal circulaire qui porte le feu aux Artifices qu'on peut mettre dedans; l'effet de cet Artifice n'a rien de particulier qui mérite une conſtruction ſi recherchée.

VIII.

Des Balons triples.

De même que l'on a pu doubler un balon d'une certaine groſſeur, il eſt viſible qu'on peut le tri-

pler ; si le diamétre du premier est un peu plus gros, sans l'être extraordinairement, comme d'un pied, qui est le diamétre des grosses bombes d'Artillerie les plus usuelles.

Cette composition paroît clairement par le profil de la figure 64, où l'on voit que dans le petit balon du milieu on a mis pour garniture une balle luisante, où si l'on veut encore une grenade d'Artifice. Ce qui multiplie les reproductions inopinées par des feux de différentes especes, qu'on peut varier de feux d'étincelles, & de feux brillans ou colorés; mais il faut observer que ces reproductions ne se peuvent faire qu'en retombant, parce que l'impulsion de la premiere chasse n'a de force qu'autant qu'il en faut pour jetter le second balon, quand même elle le pousseroit de bas en haut, ce qui est fort incertain ; la seconde chasse ne peut jetter le troisieme qu'en retombant, ainsi ces reproductions s'approchant de terre, perdent la plus apparente de leur beauté qui est l'élévation dans les airs à une grande hauteur. Siemienowicz de qui nous tenons ces Artifices en donne un autre, dont les garnitures étant posées horisontalement par dégrés de hauteur se succédent & se multipliént en montant, ce qui produit un effet très-agréable à la vûe. Cette construction est exprimée par la moitié d'un profil en R *r*, & une du dehors en T *t*, & le reste est assez clairement exposé par le profil de la figure 64, sans qu'il soit besoin d'y ajoûter une plus longue explication.

Fig. 64.

Fig. 64.

C'est un balon à culot de bois, qui pourroit cependant être exécuté en carton avec des cartouches posés sur des rouelles paralleles intérieurement, lequel est percé tout autour de trous

tendant à l'axe, comme les rayes d'une roue à ſon eſſieu, l'amorce du fond communique au canal du porte-feu, lequel à meſure qu'il brûle, enflamme les ſerpenteaux qui ſont couchés dans les trous du culot & les fait partir ſucceſſivement par rangs à leur hauteur; & lorſque le feu eſt parvenu à la chaſſe du fond du balon, il jette ſa garniture comme les autres.

Les balons qu'on doit jetter étant prêts à tirer, on remplit la chambre du mortier de poudre grenée, ſur laquelle on poſe immédiatement l'amorce du porte-feu de ces eſpeces de balons qui doivent s'enflammer par le bas, comme ſont tous ceux à culots de bois dont nous venons de parler.

Mais ſi le balon doit prendre feu par le haut comme les bombes d'Artillerie, on met ſur la poudre de la charge un tampon de foin bien arrangé ſur lequel on poſe le balon, la fuſée d'amorce tournée en haut à laquelle on met premierement le feu, & immédiatement après à la charge du mortier par ſa lumiere d'amorce. Comme il eſt très-important que le feu prenne à l'un & à l'autre auſſi promptement qu'il y eſt préſenté, il faut néceſſairement ſe ſervir d'un bout de lance-à-feu engagé au bout d'un bâton fendu plutôt que de mêche ou de charbon allumé, parce que l'un & l'autre ſe couvrent de cendres, qui empêchent que le feu ne touche immédiatement l'amorce & qu'elle ne prenne feu ſubitement; ce qu'il eſt bon de remarquer pour donner le feu à toute autre ſorte d'Artifice, obſervant ſurtout de ne point ſe ſervir de chandelle ou de bougie; car ſi le charbon de la mêche ne touche pas l'amorce, la flamme ſeule n'y met point le feu, ce que bien

des gens ne ſçavent pas & ont peine de croire s'ils ne l'éprouvent.

I. X.

Des Pots à feu.

Ce que l'on appelle *Pot à feu* eſt une eſpece de petit mortier de carton qui jette des garnitures comme les pots de fuſées volantes, mais un peu plus groſſes, parce qu'ils ſont plus gros que ceux des fuſées ordinaires; on en fait même d'aſſez gros pour pouvoir jetter des grenades d'Artifices & des petits balons. Fig. 66.

L'uſage de cet Artifice fait d'abord connoître que le cartouche en doit être épais & fort dur, c'eſt pourquoi au lieu de la huitiéme partie de ſon diamétre extérieur qu'on donne ordinairement aux cartouches des autres Artifices, il faut épaiſſir celui-ci juſqu'à la ſixieme partie, & pour lui donner plus de force & de conſiſtance, il faut ſe ſervir de gros carton & le coller avec de la colle de pâte mêlée de colle-forte dont ſe ſervent les Menuiſiers.

On fait de ces pots à feu de différentes grandeurs, la plus ordinaire eſt de 3, 4 à 5 pouces de diamétre & de 12 à 18 pouces de longueur.

Comme ils doivent être fixes & fermes ſur leurs pieds, on les y attache le mieux qu'on peut, quoique par différens moyens.

Les uns leur font faire un pied de bois cylindrique du diamétre du vuide intérieur du pot; dans lequel l'ayant introduit de la longueur d'un ou deux pouces, ils clouent le cartouche tout autour ſur ce pied avec des cloux de broquette plantés près à près. Fig. 71.

Fig. 73. Les autres l'attachent à leur pied sans cloux par un étranglement du bout du cartouche qu'on fait entrer dans un cavet C *c* pratiqué au Tour, dans le pied de bois, comme on voit par le profil des figures 66 & 73.

Cette maniere d'assembler le cartouche à son pied est préférable à la précédente, en ce qu'elle bouche plus exactement le passage de l'air entre le cartouche & son pied; mais pour qu'il le fasse plus exactement il faut l'étrangler ainsi sur son pied avant qu'il soit sec, pour qu'il entre plus intimement dans le cavet. Il y a aussi plusieurs manieres d'attacher ce pied au lieu où il doit être fixe.

Fig. 72. Les uns l'aplatissent comme en P pour l'attacher sur une piece de bois avec deux cloux.

Les autres l'arrêtent par une cheville fixe, qu'on fait entrer dans le pied percé comme en D.

Les autres enfin par une cheville qui est de la
Fig. 71. même piece que le culot du pot à feu comme en H.

Toutes ces manieres de faire les pots à feu à culot & pied de bois, supposent qu'ils sont de cette espece auxquels on donne feu par le haut, quoique cependant il ne soit pas impossible de les percer ou d'y faire des rainures pour y introduire des porte-feu par dessous.

Mais lorsqu'ils sont petits comme d'environ trois pouces de diamétre, pour contenir sept lardons, à cause que ce nombre s'arrange le mieux dans un cylindre, on se dispense de faire des culots ou des pieds de bois pour soutenir le pot à feu, & on leur donne le feu par le fond.

On étrangle le bas du cartouche sur une cheville de bois de la grosseur du porte-feu qu'on y doit mettre, & au lieu de former la gorge de

l'étranglement en écuelle, on plie le bout le long de cette espece de cheville postiche, afin que l'étranglement étant plus long, donne plus de prise pour embrasser le porte-feu qu'on doit lui substituer lorsqu'on aura retiré la cheville, qui n'a servi que pour lui faire une place plus réguliere, & un trou plus rond qu'il n'auroit été sans cette précaution.

On introduit dans ce trou le porte-feu qui est un petit cartouche de 2 à 3 lignes de diamétre intérieur, dont la longueur doit excéder le bout de l'étranglement d'environ deux pouces & pénétrer jusqu'au fond du cartouche.

Ce débordement est nécessaire pour l'introduire dans des trous d'une piece de bois percée en travers dans toute son épaisseur, pour y planter & ranger à distances égales en simétrie plusieurs pots, par le moyen de leur porte-feu qui tiennent lieu de chevilles : leur distance est arbitraire comme de 2 à 3 pieds courant.

Cette piece de bois que les Artificiers appellent *Brin* doit être un peu plus large que haute pour être posée en meilleure assiette, & de longueur à être maniée & transportée commodément avec tout son équipage de pots, comme de six à sept pieds, pour en garnir les bords des échafauts ou théâtres d'Artifices. Le parement inférieur sur lequel il doit être posé est gravé d'une rainure ou canelure profonde de 5 à 6 lignes, passant sous les trous d'un bout à l'autre pour y coucher une étoupille, ou y enfermer & coller des porte-feux en cartouches assez enfoncés pour ne point desafleurer le bois.

L'une & l'autre de ces communications s'employent pour différentes fins.

Lorſqu'on veut faire partir les garnitures des pots par une prompte ſucceſſion, on ſe ſert d'étoupille qu'on couche dans la rainure, en l'attachant à chaque trou avec un peu de pâte d'amorce, & la couvrant d'un papier collé qu'on déchire en un bout lorſqu'on veut y mettre le feu. Cette étoupille peut avoir plus ou moins de vivacité ſuivant la compoſition dont elle aura été faite, comme de poudre pure mêlée de ſouffre & de charbon pour durer un peu plus qu'à l'ordinaire.

Mais lorſqu'on veut obſerver un intervalle de tems réglé du départ d'un pot à l'autre, il vaut mieux ſe ſervir de porte-feux en cartouches chargés d'une matiere de lenteur éprouvée, peu battue, mais également & ſans être étranglés ; cette uniformité de ſucceſſion s'appelle *par ordonnance*.

Cette piece de bois ainſi garnie dans ſa rainure de communication & couverte de papier collé, on peut planter les porte-feux des pots dans les trous qui tombent ſur cette rainure, après les avoir bien amorcés pour recevoir le feu & le porter au fond du pot dans lequel eſt la chaſſe, qui pouſſe dehors & enflamme la garniture de lardons ou autres Artifices.

Il y a des Artificiers qui mettent cette chaſſe dans une eſpece de bourſe de papier qu'ils lient au porte-feu, ce qu'ils appellent *le ſac à poudre* ; cette préparation n'eſt pas de grande conſéquence ; d'autres mettent ſur la chaſſe une feuille, c'eſt-à-dire, une plaque mince de coton imbu de pâte de poudre écraſée, détrempée & ſéchée, & poſent deſſus les gorges des lardons dont ils garniſſent le pot. Il n'importe comment on leur donne le feu, pourvû qu'ils ſoient tous enflammés &

chaſſés également par l'interpoſition d'un corps percé, & qui faſſe cependant quelque réſiſtance à l'effort de la poudre de la chaſſe, afin quelle jette la garniture un peu loin.

Les pots à feu dont nous venons de parler, ſont ceux de la petite eſpece auxquels on donne feu par le bas : lorſqu'ils ſont plus grands que de 3 pouces de diamétre, on doit les faire à culots de bois, comme nous l'avons dit, & y mettre le feu par le haut; & comme ces culots peuvent être figurés de la même piece, en queue plate ou en cheville ronde, on peut les poſer ſur leurs *brins* en telle ſituation que l'on veut, horiſontale, verticale, ou inclinée.

On les cloue quelquefois en ſituation horiſontale ou du moins fort inclinée, pour leur faire jetter leurs garnitures ſur les ſpectateurs & ranimer ainſi par de petites, mais vaines inquiétudes, la tranquillité du ſpectacle, obſervant de faire tomber les lardons d'aſſez haut pour qu'ils n'ayent pas long-tems à brûler, au moment qu'ils paroiſſent tomber ſur eux.

Le cartouche du pot étant aſſemblé ſur ſon pied de quelque façon que ce ſoit, on le charge comme les balons,en commençant par mettre dans ſon fond une ou deux onces de relien ou de poudre grenée mêlée de pouſſier pour former la chaſſe de la garniture, ſur laquelle on met une rouelle de carton percée, ou ſelon l'uſage de quelques uns, une plaque de coton en feuille, c'eſt-à-dire, aplatie & trempée dans de la pâte de poudre qu'on fait enſuite ſecher.

On prend enſuite un porte-feu comme une fuſée de balon, ou à ſa place une de ces *Lances à feu* dont nous parlerons ci-après, & l'ayant placé

au milieu, on arrange tout autour des ſerpenteaux, des ſauciſſons, ou d'autres petits Artifices dont on remplit le pot, en poſant les gorges amorcées ſur la chaſſe de poudre qui doit leur donner le feu en même-tems qu'elle les pouſſe au dehors. On garnit auſſi les intervalles vuides avec de petits tampons de papier pour empêcher que les Artifices ne balottent, & que le feu de la chaſſe étant plus enfermé, faſſe plus d'effort & les pouſſe plus loin.

Les ſerpenteaux dont on remplit les pots à feu ſont un peu plus gros que ceux des pots à fuſées volantes, pour les diſtinguer on les appelle *lardons*; je conjecture que ce nom vient de ce que dirigeant les pots ſur les ſpectateurs, ou leur fait jetter des feux qui leur font plus de peur que de mal, & qui donnent occaſion de rire de leur vaine terreur; car *lardon* en langage du peuple ſignifie un trait de raillerie.

On mêle quelquefois des étoiles avec les ſerpenteaux, mais parce que les pots à feu ne les jettent pas fort haut, elles ne produiſent pas un grand effet, il vaut mieux les raſſembler dans un cartouche en forme de petite bombe qui les porte plus haut que lorſqu'elles ſortent diſperſées.

On met auſſi quelquefois des balles luiſantes dans ces pots, mais il faut qu'elles ſoient petites, parce que n'étant pas pouſſées fort haut, elles n'auroient pas le tems de ſe conſommer avant que de retomber à terre ſi elles étoient groſſes, auquel cas elles peuvent brûler ceux ſur qui elles tombent.

Fig. 66. Le pot étant rempli on le coëffe d'un couvercle de carton, percé dans ſon milieu d'un trou aſſez grand pour faire paſſer au travers le porte-feu, ou la la lance-à-feu qui doit en faire partir

la

la garniture lorſqu'elle finit. On arrête ce couvercle à ſon cartouche & à celui de la lance à feu par des bandes de papier collé, qui empêchent que le feu ne puiſſe ſe communiquer par les joints.

Comme les pots-à-feu doivent paroître expoſés ſur le théâtre des Artifices, pendant le jour qui précéde la nuit dans laquelle on doit le faire jouer, on a coutume de les peindre & de les couvrir d'un chapiteau conique orné de bandes de différentes couleurs, & l'on fait paſſer une étoupille vive de l'un à l'autre lorſqu'on veut leur communiquer le feu preſque en même tems, ou une lente lorſqu'on y veut de l'intervalle de ſucceſſion. Fig. 79.

X.

Des Trompes.

Nous appellons aujourd'hui *Trompe*, ce qu'on appelloit anciennement *tuyau artificiel* & *lance à feu* lorſqu'il étoit portatif, parce qu'elle lançoit du feu où l'on vouloit l'envoyer. Le nom de *Trompe* a pû venir de la figure d'une Trompette artificielle faite ainſi, ou de ce que cet Artifice trompe l'attente des ſpectateurs par les bouffées de feu qu'il jette lorſqu'il ſemble s'éteindre; quoiqu'il en ſoit ce n'eſt autre choſe qu'un entaſſement de pots-à-feu mis les uns ſur les autres, & raſſemblés dans un tuyau ou long cartouche ouvert par le haut qu'on appelle le *fourreau*; on l'attache ſur un pied de bois par le bas, ſa longueur ordinaire eſt de 3 à 4 pieds, ſa groſſeur de 3 à 4 pouces de diamétre, & l'épaiſſeur du carton de 3 à 4 lignes; cette force eſt moins convenable pour Fig. 81.

contenir les pots-à-feu entassés, que pour servir comme de volée de canon pour les pousser loin au-dehors.

Ces pots sont de petites boëtes cylindriques faites comme des *Gobelets* Gg, chargés de même que les pots-à-feu ordinaires, qu'on pose les uns sur les autres avec une précaution essentielle, qui est d'empêcher toute autre communication de feu de l'un à l'autre que par la fusée du milieu qui sert de porte-feu.

Fig. 82.

Ces gobelets sont de carton comme tous les cartouches, & précisément de la même maniere que Siemienowicz les faisoit de bois, ainsi qu'il est exprimé dans le profil de ses *tuyaux artificiels* de la premiere espece, excepté que les nôtres sont peut-être plus petits. Leur longueur doit être proportionnée à celle des serpenteaux dont on veut les remplir, comme 4 à 5 pouces, & leur diamétre extérieur doit être moindre que celui du vuide du fourreau, afin qu'ils y puissent entrer & en sortir librement; l'épaisseur d'environ une ligne sera suffisante pour cette grosseur de cartouche.

Fig. 83.

Pour les étrangler comme ils doivent l'être par le bas, avant qu'ils soient bien secs on les mettra sur le rouleau qui a servi à les faire, dont le manche doit avoir l'épaisseur de 5 à 6 lignes pour qu'il forme à la gorge un trou de grandeur convenable pour y introduire un cartouche vuide V, dans lequel on doit faire passer le porte-feu qui qui le communique d'un gobelet à l'autre. Ce canal ne doit entrer que jusqu'au fond du gobelet pas plus avant, déborder le dessous de la ligature de l'étranglement du trou dans lequel il doit être bien assujetti, & ne laisser aucun vuide entre deux.

Le gobelet en cet état est prêt à être chargé &

à former le pot, mais afin qu'il s'ajuste exactement sur l'inférieur, on colle tout autour une bande *b* de carton fin, ou de papier fort, qui le déborde d'environ un pouce pour l'y faire entrer, sans quoi celui de dessus pourroit un peu déborder d'un côté ou d'autre, & ne seroit aucunement assujetti sur le suivant, jusqu'à ce qu'ils fussent logés dans le fourreau qui doit les contenir tous en cette situation. Fig. 82.

Or comme sa grande profondeur & son peu de diamétre empêcheroient qu'on ne pût arranger les premiers, on les arrange avant que de les y mettre, en les entassant & les joignant exactement sur une table piece à piece, par le moyen de ces petites bandes *b* de papier qui débordent, dans le vuide desquelles le bas du pot s'emboëte de maniere que le sommet de l'inférieur se joigne exactement au bas du supérieur, comme on faisoit à ceux de bois par les rebords *b* & *b* (fig. 83) en sens contraire. Fig. 83.

On charge chacun de ces gobelets de serpenteaux, comme nous l'avons dit des pots-à-feu, & l'un après l'autre.

Le premier a son fond bien étranglé & totalement bouché.

Le second, a dans son fond le porte-feu qui doit le donner au premier.

Le troisieme comme le second a son porte-feu qui entre dans le second, pour pouvoir l'enflammer, ainsi de suite en remontant jusqu'à ce que le tas des pots soit parvenu à la hauteur du canon de la trompe. Alors on prend ce canon qui est un cartouche sans fond, & le posant sur le dernier pot doucement & en poussant un peu, on le fait descendre, & entrer ainsi tous les pots jusqu'à

celui du fond qui eſt poſé ſur la table où le fourreau ſe poſe auſſi; alors il faut le coucher pour pouſſer toute cette ſuite de pots vers le bout d'en haut, afin de faire en bas une place vuide de 4 à 5 pouces pour y introduire la partie cylindrique d'un pied de bois, ſur lequel on doit clouer ce canon ou fourreau par deux rangs de cloux tout autour, afin qu'il y ſoit bien affermi, comme on
Fig. 86. voit à la figure 86; le bas de ce pied eſt une cheville D néceſſaire pour le planter dans une piece de bois ou dans quelque anneau de fer, ſur lequel la trompe doit être poſée à plomb ou un peu en pente ſi l'on veut, & comme il convient pour la faire jouer ſuivant la direction qu'on ſe propoſe.

Enfin on couronne le ſommet de la trompe d'un bonnet ou chapiteau conique C, ou ſphérique, au travers duquel paſſe le premier porte-feu P qui deſcend juſqu'au fond du premier pot à compter par le haut, & déborde le chapiteau d'un bon pouce; en cet état on l'y aſſujettit par un papier collé qui en couvre auſſi le joint. On coëffe encore le porte-feu d'un petit chapiteau mobile fait comme un dez à coudre, qui en couvre l'amorce, de maniere que le feu ne s'y puiſſe communiquer que lorſqu'on la découvre; alors la trompe eſt achevée, il ne reſte qu'à la peindre par dehors ſi l'on veut en faire parade ſur un théâtre d'Artifice le jour qui précéde la nuit où elle doit jouer.

Il eſt aiſé de varier la conſtruction de cet Artifice ſans en changer l'effet, en faiſant au lieu de gobelets, des cartouches en forme de verres
Fig. 87. de figure conique qui s'emboëteroient naturellement les uns dans les autres, & qu'on feroit entrer ſucceſſivement par le haut dans le grand ca-

non qui doit les contenir tous ; il n'y auroit qu'à le poser sur une table ou sur un treteau percé d'un trou de grandeur à pouvoir y introduire un bâton, qu'on feroit entrer dans le fourreau pour soutenir le premier pot par-dessous, en arrêtant le bâton par une cheville passée en travers, ou seulement par un cran ; ensuite le second cartouche étant bien ajusté sur le premier, on retireroit le bâton de la hauteur d'un pot pour le faire enfoncer dans le fourreau, afin de pouvoir ajuster le troisieme sur le second qu'on y enfonceroit de même, en rabaissant d'un cran le bâton de soutien, & continuant ainsi de suite jusqu'à ce que le fourreau de la trompe fût plein au point où il doit être, pour qu'il y reste la place nécessaire à l'introduction du pied de bois sur lequel le cartouche doit être cloué comme nous venons de le dire ; par cette disposition les garnitures s'écartent davantage en partant.

X I.

Des Artifices portatifs.

Il est visible qne si l'on vouloit rendre cette trompe portative, il n'y a qu'à faire un manche à sa culasse au lieu de la cheville que nous y avons mis pour la placer en un lieu fixe ; un tel Artifice est alors appellé par le peuple une *seringue artificielle*, il faut seulement observer de ne pas la faire trop longue, ni la pancher beaucoup, crainte que son poids portant tout entier sur la petite largeur de sa base où le gros cartouche est cloué, elle ne vînt à se courber, ne pouvant se détacher du pied : c'est pourquoi les anciens Artificiers faisoient leurs trompes de tuyaux de bois

percés d'un bout à l'autre pour y introduire un long manche qu'ils manioient à deux mains, & alors ils les appelloient *Lances à feu.*

Voici ce qui nous est resté de leur maniere de faire ces sortes de trompes portatives.

Pl. VII. Fig. 91. C'étoient des tuyaux de bois d'environ 3 pieds de long percés au milieu d'un trou de la grosseur d'une paume ou balle de jeu, comme le dit Hanzelet, lequel étoit enmanché de façon à pouvoir être manié commodément par un bout où il étoit fermé par le manche M qu'on y avoit introduit ; sur ce fond du canon ils mettoient une poignée de poudre moitié grenée, moitié pilée, sur laquelle ils posoient une balle d'Artifice percée en croix dont les trous étoient enfilés d'étoupilles.

Au travers de cette balle passoit un tuyau ou porte-feu de fer blanc plein de poudre, pour embrâser celle du fond qui devoit chasser la balle dont nous venons de parler.

Ils y mettoient ensuite l'épaisseur de 3 à 4 doigts d'une composition faite *d'une partie de poudre, de deux de soufre & de trois de salpêtre*, ils recommençoient ensuite à mettre une balle & de la matiere de même qu'au commencement de la charge, jusqu'à ce que le tuyau fût plein. On juge de l'effet de cet Artifice par sa construction qui devoit jetter une flamme assez claire, & par intervalle pousser des balles luisantes au dehors.

Pour varier son effet, ils garnissoient le contour du tuyau de cartouches *c c c* plantés dans l'épaisseur du bois, garnis de fusées ou de serpenteaux qui prenoient feu par des trous de communication au trou du grand tuyau, ou par volées de plu-

sieurs, ou par une suite successive, suivant que ces trous étoient disposés ou en couronne, ou en spirale, & alors ils appelloient ces trompes *Herissons*, parce qu'elles étoient hérissées de fusées saillantes.

Ces sortes d'Artifices ne sont plus en usage parmi nous.

Siemienowicz nous fait une description de tuyaux de bois d'une espece différente, en ce que les garnitures sont au dehors du porte-feu. Après avoir fait percer un morceau du bois suivant sa longueur, on le met sur le tour pour le former en portions de cones renversés, qui laissent entre eux des bords sur lesquels on fait des canaux qui répondent au porte-feu du milieu pour y placer des serpenteaux ou de petites fusées, lesquelles partent par volées, en s'écartant les unes des autres, lorsque le porte-feu en se consommant est arrivé à la hauteur d'une des communications circulaires. Pl. VI. Fig. 87.

La composition du gros porte-feu est de mettre sur 6 livres de poudre, 4 de salpêtre, 2 de charbon & une de limaille de fer; ou bien sur 12 livres de poudre, 5 de salpêtre, 3 de soufre, 3 de charbon, une de colofone, & 4 de rapure de bois.

Cette matiere étant bien foulée avec une baguette, on range tout au tour des bords sur les côtés extérieurs formés en cones tronqués, des cartouches vuides de 4 à 5 pouces de long, & de la grosseur néceſſaire pour y loger les serpenteaux de garniture, le bout amorcé en bas, posé sur le canal de communication.

Enfin on couvre, si l'on veut, cette trompe d'un papier collé qui cache toute cette construction, & l'on y met un manche pour le tenir à la main. On met le feu au bout du tuyau & on le dirige où

l'on veut pour lancer les ſerpenteaux par bouffées.

Tout ce que l'on faiſoit ainſi en bois peut s'exécuter en carton d'une autre façon en emboëtant des pots-à-feu coniques égaux les uns dans les autres par le moyen des vuides d'emboëture qu'on laiſſe au-deſſus de la charge de chacun de ces pots,ce que le profil de la figure 87 montre pour les coniques qui ſont emboëtés les uns dans les autres comme des cornets, & qui ne demande pas une plus ample explication, après ce que nous avons dit des trompes du premier ordre en carton, dont celles-ci ne ſont qu'une variation de figure & de longueur du cartouche des gobelets.

Pl. VII. Fig. 96. La figure 96 fait voir une variation en faiſant les pots-à-feu de cartouches cylindriques de diamétres inégaux, de maniere que les ſupérieurs diminuent exactement d'une épaiſſeur convenable pour entrer, & s'ajuſter dans les inférieurs; la ſeule différence qui réſultera dans l'effet de cette ſeringue d'Artifice, c'eſt que les feux de la garniture ne ſe diſperſeront point tant que ceux qui ſortiront des pots coniques de la trompe précédente.

X I I.

Artifices imitant les armes antiques.

On eſt à préſent ſi peu dans le goût de donner des ſpectacles de combats de nuit, comme l'on faiſoit autrefois, que j'aurois pû ſuprimer cet Article, ſi l'on ne ſçavoit par expérience que c'eſt en quelque façon décrier la ſeconde Edition d'un Livre que d'y faire des retranchemens; la plûpart des Lecteurs veulent du plus & non pas du moins; je vais donc répéter en abrégé ce qui étoit dans la

premiere de celui-ci. Au reste la Mécanique de ces Artifices peut servir d'introduction à celle des spectacles pyriques du Théâtre Italien, dont nous parlerons plus bas.

Les combats de nuit faisoient une bonne partie des spectacles des feux de joye, particulierement chez les peuples du Nord, à l'imitation des jeux des Gladiateurs des anciens Romains.

La mode en a cessé en France depuis longtems, le dernier exemple que j'en trouve dans l'Histoire, est celui qui se fit à la fête de saint Louis, quelque mois après le Mariage de Louis XIII.

Le grand Artificier Polonois Siemienowicz qui vivoit peu de tems après cette mode, laquelle étoit encore en vogue dans son pays, n'a pas manqué de décrire fort au long la maniere de faire les anciennes armes artificielles, tant offensives que défensives, telles sont les Boucliers, les Rondaches, les Ecus, les Coutelats, Epées, Massues, Perches, & Bâtons à feu.

XIII.

Armes défensives artificielles.

Les Boucliers se faisoient avec des planches minces de bois léger comme le sapin, le tilleul, &c. taillées en rond d'environ 3 pieds de diamétre dans lesquelles on gravoit un canal d'un petit demi pouce de largeur, contourné suivant une ligne spirale, afin que le porte-feu d'étoupille ou de matiere combustible allumât successivement des Artifices qu'on rangeoit dessus, ou couchés sur la planche, comme les petards, ou plantés perpendiculairement, comme les serpenteaux & au- Fig. 89.

tres qui doivent partir & se dégager du trou où ils étoient plantés.

Pour cacher ce canal on le recouvroit d'une autre planche creusée de même à contre-sens, afin que l'une s'appliquât exactement sur l'autre.

On mettoit à ce Bouclier les anses de cuir nécessaires pour le tenir en y passant le bras, enfin pour une plus parfaite imitation de cette arme, on la peignoit en couleur de fer ou de cuivre.

Les deux planches étant collées ensemble & le canal plein & garni, comme nous l'avons dit, on y mettoit le feu par le bout de l'amorce en le portant au bras, & on lançoit çà & là des serpenteaux & des petards.

Fig. 90. *Les Rondaches* qui étoient une espece de boucliers ronds comme le nom l'exprime, en différoient seulement par leur grandeur & par leur position qui étoit horisontale ; par cette raison on pouvoit la couvrir de plus gros Artifices, ou du moins en plus grand nombre ; c'est pourquoi on les couvroit de boëtes pleines de serpenteaux comme de petits pots-à-feu, je trouve dans une description du feu d'Artifice fait à l'Isle Louvier en 1612. qu'il y avoit plusieurs Rondaches de 200 fusées chacune, & deux de 500, qui en jettérent ensemble un millier.

Fig. 92. *Les Ecus* étoient une espéce de bouclier d'un contour différent comme on voit à la fig. 92; au reste la composition de l'Artifice ne différoit que dans l'arrangement des Artifices qui étoient distribués sur des canaux de porte-feu paralleles entr'eux, mais également faits, cachés & déguisés par le moyen de la peinture, ayant aussi ses ances de cuir pour la porter au bras.

XIV.

Armes artificielles offenſives.

Les Coutelats qui ſont des eſpeces de ſabres de Polacres & de Turcs, ſe faiſoient avec deux planches minces aſſemblées en angle aigu d'un côté, & ouvertes de l'autre, pour former un vuide que l'on rempliſſoit de petits Artifices qui s'enflammoient par un canal de porte-feu plein de matiere lente, lequel étoit pratiqué au fond de l'angle aigu; chaque Artifice doit être ſéparé par une petite cloiſon de carton collé qui empêche que le feu ne ſe communique trop vîte de l'un à l'autre, à commencer par le bout juſques vers la poignée; le tout étant couvert de papier peint de couleur d'acier. Fig 95.

Le demi Eſpadon étoit un coutelas fait d'une ſeule piece de bois, qui avoit un grand trou en O au lieu d'une poignée; comme on lui donnoit un mouvement continuel on ne le garniſſoit pas de ſerpenteaux comme le coutelas, mais on rempliſſoit le canal creux fait ſur ſon dos de cartouches pleins d'une compoſition faite de trois parties de poudre, de quatre de ſalpêtre, de deux de charbon & d'une de ſouffre.

Les Epées artificielles ne différoient des demi-eſpadons que par leur figure qui eſt droite, & avec une poignée différente.

Les armes offenſives dont nous venons de parler étoient tranchantes, il y en avoit d'autres qu'on pourroit appeller aſſommantes, telles étoient les maſſues, perches & bâtons.

Les Maſſues étoient des pieces de bois de deux à trois pieds de long, portant un tête ovale ou

Fig. 94. plutôt en forme de poire, comme on voit à la fig. 94, qui devoit être d'une ſeule piece avec ſon manche, telles étoient celles dont les anciens ſe ſervoient pour combattre leurs ennemis à la guerre; la tête des maſſues artificielles pouvoit être une piece ajoûtée, creuſe dans ſon milieu d'un trou de 2 à 3 pouces de diamétre pénétrant un peu plus de la moitié, auquel venoient aboutir pluſieurs autres plus petits qu'on rempliſſoit de petits Artifices, auxquels la matiere du grand trou portoit le feu ſucceſſivement; cette compoſition étoit faite d'une demie livre de ſalpêtre, d'autant de ſoufre, de 4 onces de poudre & 2 onces de charbon. Les Artifices étant logés & cachés dans leurs trous, on les couvroit de papier collé & d'un petit chapiteau pointu en cornet, ſur lequel on paſſoit une couche de poix pour diſpoſer le tout à être peint de couleur de bois ou de fer.

Pl. VII. Fig. 99. *Les Bâtons à feu* n'étoient autre choſe qu'une eſpece de tourniquet fait en aſſemblage de deux fuſées volantes aſſemblées tête contre tête, par une eſpece de double cheville à deux tenons *a* & *b* qu'on faiſoit entrer dans les têtes des cartouches des fuſées : le milieu de cette cheville étoit percé en travers ſur lequel l'Artifice devoit être équilibré pour pirouetter comme une girandole par le mouvement d'une des fuſées, laquelle étant conſommée portoit le feu à la gorge de la ſeconde, par le moyen d'une étoupille couchée ſur la ſeconde de la tête de la premiere à la gorge de celle ci, afin qu'elle pût prendre feu & pirouetter comme la premiere; nous parlerons ci-après d'un pareil Artifice plus vif dans ſon mouvement.

Les Perches à feu étoient des bois de lance de 10 à 12 pieds de long, au bout deſquels on

creusoit des canaux de 2 à 3 pieds de long pour y loger des cartouches pleins de matieres combustibles, comme ceux des espadons. Toutes ces bagatelles hors d'usage à présent ne méritent pas qu'on s'arrête plus long-tems à les décrire.

X V.

Calice à feu.

A la suite des armes artificielles nous pouvons mettre la construction du calice à feu tiré du même Auteur, qui n'est guere plus d'usage que ces armes, à moins que ce ne soit pour les joueurs de gobelets. Pl. VI. Fig. 98.

C'est une coupe de bois de la figure d'un calice d'Eglise fort profond, dont le pied & le manche sont percés pour y introduire un cartouche de porte-feu; on range dans le fond de ce calice des serpenteaux, comme dans un pot-à-feu sur une chasse de poudre. Ces serpenteaux ne doivent pas être si longs qu'ils ne laissent du vuide au-dessus, pour en faire une coupe capable de contenir du vin sans les mouiller, ce qui est facile à faire en collant une rouelle de carton exactement, appliquée aux côtés du vase & enduite de poix, pour empêcher que le vin ne transpire.

On y verse du vin, ensuite on met le feu sous le pied, on boit, & portant la coupe sur la tête, on attend que le porte-feu soit consommé pour faire partir les serpenteaux, ce qui arrive plus ou moins promptement suivant la qualité de la composition du porte-feu, qui doit être éprouvée, plutôt trop lente que trop vive, pour n'y être pas surpris; car s'ils partoient au moment que l'on boit, il en couteroit peut-être la vie au buveur.

CHAPITRE V.

Des Feux fixes.

IL ſemble que ſuivant l'ordre qui veut qu'on aille du ſimple au compoſé, on auroit dû parler des Artifices de feux fixes avant que de parler de ceux qui ont la force de ſe mouvoir en changeant de place ; mais comme il en eſt parmi ceux-ci qui ſupoſent la conſtruction des autres, nous avons crû qu'il falloit ne les mettre qu'à leur ſuite, d'autant plus que dans l'exécution des feux d'Artifices, on commence toujours par les fuſées volantes.

I.

Des Lances à feu.

L'Artifice qu'on appelle aujourd'hui *Lances à feu* n'eſt pas le même que celui dont les anciens Artificiers, comme Hanzelet, nous ont donné la deſcription, leſquels étoient de ces eſpeces de trompes à tuyaux de bois, dont nous avons par-
* Pag.294. lé ci-devant*, qui ſervoient aux jeux de leurs combats de nuit.

Pl. VI. Fig. 88. Nos lances à feu préſentement ne ſont que des eſpeces de chandelles d'un feu clair & très-brillant, dont on a coutume d'éclairer les Théâtres d'Artifice, en faiſant des bordures ſur les parties d'Architecture les plus apparentes & les plus ſaillantes, leſquelles en tracent les contours par des filets d'un beau feu qui dure dans le même état pendant pluſieurs minutes.

Il est aisé de juger que pour cet effet il faut que leur composition soit lente & leur cartouche fort long ; leur épaisseur ordinaire est d'environ 9 à 10 lignes, ou tout au plus d'un pouce de diamétre, & leur longueur de 12 à 18 pouces ; on ne peut gueres les faire plus longues, parce que lorsqu'elles tirent à leur fin, la flamme est en partie cachée par la longueur du cartouche.

Ayant un peu étranglé le cartouche par un bout, on le met pour le charger dans un moule dont le culot n'a point de broche, ainsi la baguette dont on se sert est massive ; on peut même les remplir sans le secours d'un moule, parce qu'on foule peu la matiere en pressant seulement un peu de la main, sans y employer des coups de maillet qu'autant qu'il en faut pour l'affermir sans faire de plis.

La composition ordinaire est de mettre sur une livre de salpêtre, une demie livre de souffre, & un quart de livre de poulverin, ou poudre pilée.

Comme il s'agit d'un feu clair & fixe, il est aisé de varier cette composition, sans crainte de la faire manquer totalement, mais seulement en diminuer ou augmenter la vivacité & la durée : ainsi chacun peut différencier cette dose à son gré suivant l'effet qui lui plaît le plus, par les épreuves qu'il peut faire à peu de frais, & en très-petite quantité. Voici plusieurs doses qui ont toutes leur mérite pour différens usages.

Quatre onces de salpêtre, deux onces de poulverin, une once de fleur de souffre.

Autre, huit onces de salpêtre, quatre onces de souffre, & autant de poulverin.

Autre de M. Waren pour les petites lances à feu de 5 à 6 pouces de long, dont on se sert pour

donner le feu au canon, aux boëtes & aux Artifices : ſeize onces de ſalpêtre, ſix onces de ſouffre, deux onces de poulverin. La raiſon que l'on a de ſe ſervir de ces lances au lieu de mêche ou de charbon, c'eſt qu'elles portent le feu à l'inſtant qu'on les préſente, leur effet étant immanquable, au lieu que la mêche & le charbon ſe couvrent de cendres qui retardent la communication du feu, comme nous l'avons remarqué déja ci-devant, page 282.

La ſeconde compoſition du même qu'il donne pour remplir les lances à feu qu'on découpe pour faire des étoiles, &c. eſt la même en y ajoutant deux onces de poudre.

On a coutume de faire finir les lances à feu d'illumination par un coup de ſauciſſon enveloppé de ficelle, de la maniere dont nous l'avons dit ci-devant pour lui faire produire un grand bruit. On fait un trou avec un poinçon au bout de la lance, & l'on y plante un tuyau de plume plein de poudre pilée, lequel entre dans la gorge du ſauciſſon auquel il porte le feu.

Pour attacher les lances à feu ſur un théâtre, on leur met un pied de bois, toutes proportions gardées, comme aux pots-à-feu, dont la queue eſt aplatie & percée pour y paſſer un clou, ou bien on le fait en cheville qu'on plante dans un trou fait ſur la piece de bois où l'on doit la poſer.

On donne le feu tout d'un coup à ces Artifices par une étoupille qu'on y attache de l'une à l'autre, avec de l'amorce ou des épingles.



II.

II.

Des Jets de feu & Aigrettes.

On appelle de ces différens noms un Artifice qui jette des étincelles claires & brillantes, dont l'aſſemblage repréſente un jet d'eau éclairé des rayons du ſoleil, & en petit une aigrette de verre.

Pour lui faire pouſſer ces étincelles auſſi loin qu'il eſt poſſible, on eſt obligé d'en rendre le feu très-vif, de ſorte que l'épaiſſeur ordinaire des cartouches des fuſées n'eſt pas ſuffiſante. M. P. leur donne le diamétre intérieur de leur cartouche pour les petits jets juſqu'à 6 lignes, & la moitié du même au-deſſus de cette capacité ; ce qui revient l'un au cinquiéme, l'autre au quart du diamétre extérieur, au lieu du ſixieme qu'on donne aux fuſées volantes. Il donne pour raiſon de la différence de cette augmentation d'épaiſſeur du cartouche, que le feu eſt plus actif dans une grande que dans une petite quantité. Obſervation dont on a vû que nous avons fait uſage contre ſon ſentiment dans une autre occaſion.

Outre la vivacité de la compoſition, on employe encore un autre moyen pour faire pouſſer au loin les étincelles, c'eſt de diminuer le trou de la gorge par où le feu ſort, relativement au diamétre intérieur de la matiere. Dans les fuſées volantes, ce trou eſt de la moitié de ce diamétre, & dans les jets il n'en eſt que le tiers ; ainſi les baſes des colonnes de feu qui en ſortent ſont l'une le quart, l'autre la neuvieme partie de celle de la matiere combuſtible, de ſorte que la viteſſe du fluide du jet doit être plus du double de l'autre, comme 9 eſt à 4, ce qui fait que les étin-

celles doivent être pouſſées le double plus loin.

Pour empêcher que la violence du feu & cette vîteſſe des étincelles n'élargiſſe l'ouverture de la gorge en conſumant les bords du carton, on les couvre d'une épaiſſeur de pouſſiere de terre ou de brique pilée, avec laquelle on commence à charger le cartouche, de la même maniere que ſi on mettoit une charge de compoſition, en foulant à grands coups de maillet ſur un culot dont la broche a la groſſeur au moins égale à celle du diamétre extérieur, afin qu'elle pénétre au-delà de la gorge & de la couche de terre qu'on met au-deſſus, & de plus afin qu'elle contienne le cartouche dans la ſituation où il doit être pour qu'on puiſſe le charger ſans moule, attendu qu'étant épaiſſi comme nous l'avons dit, il ſera de force ſuffiſante pour réſiſter à la compreſſion de la matiere foulée à grands coups de maillet lorſqu'on le charge. Cependant on a beau dire, cette opération ſe fait toujours beaucoup mieux dans un moule, parce qu'un coup donné à faux ſur la baguette de refouloir ne dérange rien, ce qui n'eſt pas de même hors d'un moule.

La compoſition des jets n'eſt autre choſe qu'un mélange de poulverin & de limaille de fer; lorſqu'elle eſt fine, pour les petits jets, on en met le quart du poids de la poudre, & lorſqu'elle eſt groſſe, comme pour les gros jets dont les étincelles doivent être plus apparentes, on y en met le tiers & même davantage. Cette doſe peut être diminuée de force lorſqu'on ſe propoſe d'imiter des caſcades d'eau, parce qu'alors au lieu de monter, les étincelles doivent tomber pour en imiter la chûte des goutes.

On y peut employer auſſi les doſes ſuivantes;

ſur 8 onces de poudre, quatre onces de limaille de fer, & 3 onces de ſouffre : ou bien 10 onces de ſalpêtre, 4 onces de charbon, 5 onces de limaille de fer, & une once de ſouffre.

Ces matieres étant bien pilées, tamiſées chacune convenablement à ſa qualité & à la groſſeur du jet qui décide de celle du tamis à paſſer la limaille de fer, comme nous l'avons dit, & bien mêlées, on en charge les cartouches comme les fuſées volantes, à commencer par le bas avec une baguette ou refouloir un peu percé pour recevoir la longueur de la broche, & enſuite avec un refouloir maſſif à grands coups de maillets ou de battoirs de 3, 4 à 5 livres, ſuivant la groſſeur du jet.

Le cartouche étant plein & retiré du moule ou de deſſus le culot, dont la broche a laiſſé un trou un peu enfoncé à la gorge, on le remplit de la même compoſition un peu preſſée avec la broche, ce qu'on appelle *engorger*, parce que ſi le feu s'y communiquoit trop avant tout d'un coup, il pourroit le faire crever.

On obſerve que lorſque la gorge eſt *terrée*, c'eſt-à-dire couverte, comme nous l'avons dit d'une épaiſſeur de terre foulée, le jet pouſſe ſon feu plus loin par deux raiſons ; la premiere, parce que le trou ne s'aggrandit pas, la ſeconde, parce que le canal de ſon dégorgement devient un peu plus long ; j'ai remarqué dans des petites fuſées de la Chine que leur gorge étoit ſcellée d'une terre ou pâte durcie, qui ſervoit de tampon ou ligature à la gorge.

M. P. conſeille de mettre la premiere charge des jets qui ſont un peu gros en feu commun, parce qu'il a remarqué qu'avec cette précaution ils étoient moins ſujets à crever.

Avec cette précaution il y en a encore une à prendre, c'eſt de ne pas faire l'orifice du dégorgement trop étroit dans l'idée que l'on a que plus il ſera petit, plus il doit pouſſer loin, c'eſt même un peu trop le reſſerrer que de ne lui donner que le quart du diamétre intérieur quand la compoſition eſt vive.

On fait des jets de toutes grandeurs depuis 12 juſqu'à 20 pouces de long, & depuis 6 juſqu'à 15 lignes de diamétre. J'en ai fait de 8 lignes ſans en reſſerrer la gorge & de 2 pieds de long, qui ont pouſſé leurs étincelles plus de 6 pieds, ſans limaille de fer, dans des cartouches de bois, c'eſt-à-dire des bâtons ſimplement percés avec de longues tarrieres.

III.

Des Pots à Aigrettes.

Fig. 97. Pour terminer le feu de cet Artifice par une production de nouveaux feux, on fait entrer le cartouche d'aigrette dans un gros pot-à-feu de 5 à 6 pouces de diamétre, auquel l'aigrette ſert de porte-feu.

Ce pot-à-feu peut être de la figure ordinaire, mais comme on ſe ſert quelquefois d'un cartouche de balon qui eſt arrondi par le fond, on le cloue ſur un pied de bois tout plat avec une retraite pour y appliquer le cartouche, comme on voit à la fig. 85, ou bien arrondi comme à la fig. 84, pour lui donner une apparence de vaſe ou pot à mettre des fleurs, dont le cartouche de l'aigrette repréſente le col, d'où vient que quelques Artificiers lui donnent le nom de *Pot à fleur*, mais plus communément *Pot à aigrette*. La figure 97

en fait voir l'apparence extérieure, & les lignes ponctuées font voir celle de la garniture intérieure qui est souvent de serpenteaux à étoiles, ou de telle autre sorte de feu qu'on juge à propos.

I V.

Des Fontaines, Gerbes & Cascades de feu.

Si l'on varie un peu la couleur du feu de l'Artifice dont nous venons de parler, & sa figure extérieure par différens arrangemens, on en forme des apparences de fontaines de feu.

Pour changer sa couleur il n'y a qu'à substituer de la limaille de cuivre, ou de la poudre qu'on trouve chez les Ouvriers qui font des épingles, elle donne à ce feu une couleur verdâtre différente de celle de la limaille de fer qu'on met dans les aigrettes.

A l'égard du changement de la figure extérieure & de l'arrangement des cartouches pour représenter des jets, des gerbes, ou des cascades, il n'y a qu'à imiter l'arrangement des tuyaux de plomb qui produisent toutes les différences de fontaines, par une semblable position des cartouches remplis de ces compositions qui ne produisent que des étincelles sans flamme, comme sont celles où dominent les charbons de bois dur un peu grossierement pilés, la limaille de fer ou de cuivre, sans matieres onctueuses & huileuses; en effet il n'y a point tant d'opposition entre l'apparence du feu & de l'eau qu'on se l'imagine du premier abord; car les gouttes d'eau des jets saillans éclairés par le soleil, ou par quelque lumiere qui s'y refléchit ne ressemblent pas mal à des étincelles de feu : il ne s'agit donc pour représen-

ter une *gerbe d'eau* que de rassembler plusieurs cartouches pleins de matieres combustibles de cette espece, & de les allumer en même tems.

Si l'on range ces cartouches ou tuyaux en 2 lignes paralleles, & posés en situation un peu inclinée entr'eux, lorsqu'ils seront allumés ils produiront l'effet d'un berceau d'eau tel qu'on en voit à Versailles, sous lequel on pourra passer sans se brûler, pour peu qu'ils soient éloignés.

Si on les arrange comme les rais d'une roue du centre à la circonférence sur le même plan, ils produiront une apparence de soleil dont nous parlerons ci-après.

Si partant du même centre ils sont également inclinés à l'horison de bas en haut, ils représenteront un cone renversé, semblables à un verre à boire; si au contraire de haut en bas, ils formeront un cône droit semblable à une cloche de feu.

Si on les range sur des formes pyramidales, ils formeront une pyramide de feu.

Si on les couche horisontalement par lits d'inégale hauteur inégalement avancées, & que la matiere dont ils sont pleins soit lente, ensorte que les étincelles retombent sans être poussées loin, leur feu représentera une cascade.

Si les dégorgemens sont des ouvertures larges & plates, & que les tuyaux se touchent, leur feu représentera une nape d'eau dont le bassin pourra être figuré comme l'on voudra, pour faire retomber les étincelles en rond ou de toute autre figure, auquel cas les charbons qui les produisent doivent être grossierement pilés pour retomber avant que d'être consommés. Tous les tuyaux de ces Artifices peuvent être faits de poterie de terre ordinaire plutôt que de toute autre ma-

tiere, parce qu'ils peuvent être consommés par le feu s'ils sont de bois, ils se fondroient s'ils étoient de plomb ou de fer, par l'action du souffre & du salpêtre qui sont des fondans, & ils couteroient beaucoup s'ils étoient de cuivre.

Au reste, on ne peut les faire bien longs : 1°. Parce que le feu les feroit crever, ou l'étoufferoit s'il étoit trop éloigné de l'embouchure de leur dégorgement. 2°. Il resteroit en partie caché dans la longueur de son étendue. 3°. Enfin on ne pourroit facilement comprimer les matieres lorsqu'elles doivent être foulées.

Voilà donc une sorte d'Artifice qui offre un grand moyen d'inventions & de variations à l'Artificier qui voudra imiter par des étincelles de feu les agréables effets des jets, cascades, & autres modifications des eaux éclairées du soleil.

V.

Du Soleil brillant.

Cet Artifice qui est un des plus apparent pour l'exécution d'un spectacle, imite si bien le soleil par le brillant de sa lumiere, qu'il cause ordinairement des exclamations de surprise parmi les spectateurs, au moment qu'il paroît subitement. Pl. VIII. Fig. 101.

Sa construction n'est autre chose qu'une grande quantité de jets ou de fusées à aigrette, rangées en forme de rayons autour d'un centre.

La composition de la matiere combustible peut être la même que celle des aigrettes, ou si on la veut plus simple, il suffit de mettre sur trois parties de poudre, une de limaille de fer ou d'acier neuve, c'est-à-dire qui ne soit pas rouillée, & passée par un tamis médiocrement fin. On s'est

piqué dans quelques Artifices à Paris de faire des ſoleils d'un diamétre de grandeur extraordinaire, auxquels on donne le nom de *Gloire* : car on lit dans la deſcription de celui qui fut fait en 1739 ſur le Pont-neuf, à l'occaſion du Mariage de Madame Premiere de France, qu'il y en avoit un ſur l'entablement du Temple de l'Hymen, qui avoit *ſoixante pieds de diamétre*, ce qui demande auſſi des fuſées & un arrangement au-deſſus de l'ordinaire, auquel il ſera aiſé de parvenir après avoir connu le moyen de les arranger & groſſir quand on le jugera à propos.

Supoſant qu'on veuille faire un ſoleil de grandeur au-deſſus de la moyenne, on prend des fuſées à aigrettes d'environ 20 lignes de diamétre & de 15 à 20 pouces de long * qui jettent leur feu à 12 & 15 pieds de hauteur; laiſſant un pied de vuide dans le milieu, il en reſulte un ſoleil de 25 à 30 pieds de diamétre : ſi l'exaltation des flammes augmente à peu près en raiſon des quarrés des ſurfaces des mêmes matieres combuſtibles, comme je crois l'avoir remarqué,* il eſt viſible que pour faire un ſoleil du diamétre de 60 pieds, il a fallu des fuſées à aigrettes au moins de 4 pouces de diamétre pour qu'elles ayent pû jetter leur feu à 28 ou 30 pieds de diſtance, qui font la moitié de ce diamétre, y compris l'eſpace vuide du milieu qu'occupent les longueurs des cartouches des fuſées.

* Car on peut leur donner juſqu'à douze diamétres.

*Page 114.

Puiſque les fuſées peuvent ſi fort varier de grandeur, & que la durée de cet Artifice dépend de leur longueur, ou de la répétition des rangs de ces fuſées, il eſt clair que les moyens de le former peuvent auſſi beaucoup varier.

Sur quoi il faut obſerver qu'on ne peut ſe diſ-

penser de laisser au milieu du soleil un espace vuide d'une grandeur proportionnée à la grosseur des fusées & au nombre qu'on y en veut mettre, à cause qu'elles doivent être rangées en rayon, & que l'espace compris par ces rayons diminue toujours à mesure qu'il approche du centre.

Je m'explique par un exemple, suposant qu'on se serve de fusées de 20 lignes de grosseur, il est évident que si on mettoit leurs têtes au centre, il n'y en auroit que deux qui puissent y être appliquées immédiatement ; trois commenceront à laisser un espace triangulaire, quatre un quarré, cinq un pentagone, &c. de 20 lignes de côté, de sorte qu'une douzaine de ces fusées qui se toucheroient par leur tête, laisseroient nécessairement un vuide de 7 pouces de diamétre. Fig. 101.

D'où il suit que le vuide du milieu est déterminé par le nombre des fusées qu'on veut employer à faire le soleil, & que réciproquement le diamétre du vuide détermine le nombre des fusées, parce qu'elles doivent toutes se toucher. Ainsi suposant qu'on veuille y employer trois douzaines de fusées qui donnent une circonférence de cinq pieds, le diamétre du vuide sera d'environ 19 pouces.

On voit par cette observation que pour attacher les fusées, il faut leur préparer pour assiete un anneau de la largeur que donne la longueur des fusées, & d'une ouverture fixée par leur grosseur & par leur nombre ; cet anneau peut être fait d'un assemblage de planches, mais il est plus solide de le faire de deux cercles de fer concentriques liés par 4 ou 6 entre-toises, comme *a b*, *c*, *d*, y ajoûtant des queuës percées Q pour qu'on puisse le

clouer solidement sur des pieces de bois, placées exprès sur le théâtre des Artifices où il doit être exposé.

Cette carcasse de l'Artifice étant faite, il ne s'agit plus que d'y appliquer ces fusées avec du petit fil de fer recuit pour être plus flexible, en les dirigeant toutes du centre à la circonférence, & les attachant aux deux bouts sur les cercles de fer préparés pour les y arranger, la gorge tournée en dehors, on y fait ensuite passer une étoupille bien attachée sur chacune & enfermée dans des cartouches, s'il faut éviter le feu des Artifices qu'on doit faire jouer avant le soleil.

Comme la durée de cet Artifice ne seroit pas considérable s'il n'y avoit qu'un rang de fusées, on la prolonge par un second rang qui prend feu lorsque le premier est consommé ; on peut même si l'on veut y en ajoûter un troisiéme pour tripler cette durée.

La maniere de disposer ce second rang est à peu près la même que la premiere, observant seulement qu'afin qu'elles ne prennent pas feu avant le tems, leurs gorges doivent être couvertes & un peu éloignées des premieres, soit en les reculant comme lorsqu'elles sont séparées par des rouelles de Fig. 104. bois *r*, *o*, *u*, *e*, ou en les raprochant du centre si elles sont sur un même plan, comme sur le double anneau de fer dont nous avons parlé fig. 101.

Tout l'art de la communication des feux ne consiste qu'à lier à la tête qui n'est pas étranglée, un porte-feu fait d'un cartouche vuide, dans lequel on fait passer une étoupille, ou qu'on remplit d'une composition un peu vive sans être foulée.

Ce porte-feu doit être collé dans l'intervalle

des deux cartouches rebouché par les deux bouts, pour recevoir & donner le feu par des ouvertures faites à ses côtés, l'une au bout d'en bas, l'autre à celui d'en haut, ainsi que l'on voit dans la figure 102, où la premiere fusée est A B qui a sa gorge en A, sa tête non étranglée, mais seulement fermée ou bouchée par un papier collé; le long d'une partie de cette fusée est collé le cartouche P qui reçoit le feu par une ouverture F, de laquelle sort une étoupille qui passe par ce trou F fait dans le porte-feu, & qui en sort par le trou *f* du haut pour entrer dans la gorge C de la seconde fusée C D du second rang. Fig. 102.

Il est visible que s'il y avoit trois rangs, on devroit observer la même disposition du second à l'égard du troisieme pour y porter le feu, mais cet arrangement sur un même plan ne convient pas, parce qu'il laisse trop d'intervalle d'une gorge de feu à l'autre, il vaut mieux que le feu soit continu ou sans une interruption sensible; c'est pourquoi en ce cas il est plus à propos que les rangs soient placés les uns devant les autres, & séparés par des cloisons de bois ou de carton, comme à la fig. 104.

Lorsqu'on met plusieurs rangs de fusées, on peut, pour varier le spectacle, teindre les feux de chaque rang des couleurs inégales dont la lumiere du soleil est susceptible en apparence, par l'interposition des vapeurs de la terre ou des nuées, comme du clair brillant, du rougeâtre, du pâle, & du verdâtre: sur quoi on peut relire ce que nous avons dit à la page 35, premiere Partie, de la maniere de teindre le feu par le mélange de la limaille de fer, ou de cuivre, du charbon de chêne pilé, de la poudre de buis, &c.

Comme il ne convient pas que le centre du soleil, qui est l'espace compris entre les têtes des fusées, & celui qu'occupent les longueurs des corps de fusées doubles en rayons opposés, soit obscur, on y colle un papier huilé qu'on peint de la figure d'un visage d'Apollon attribué au soleil, ou de quelques rayons de feu qu'on éclaire par derriere par le moyen des lampions ou lances à feu un peu éloignées, crainte d'embrâser ce papier ; pour plus de sureté on peut y mettre de la corne ou du verre peint de couleur d'aurore ou jaune, avec des couleurs transparentes qui n'ayent pas assez de corps pour le rendre trop opaques, comme la gomme gutte.

Lorsque l'intervalle de ce centre est d'un diamétre plus grand que de 20 à 30 pouces, on peut mettre au centre du soleil une girandole, ou roue de feu (dont nous allons parler) qui y forme un tourbillon pendant que le reste du soleil jette ses rayons au dehors, observant que les feux de l'un & de l'autre Artifice soient exactement de la même couleur.

Il est visible qu'on peut étendre la surface du feu du soleil, en faisant plusieurs rangs de fusées attachées sur des cercles de fer concentriques & plus
Fig. 101. grands les uns que les autres, comme A B C D, c'est par ce moyen qu'on a fait à Paris de ces soleils qu'on dit avoir eu 60 pieds de diamétre.

V I.

Des Girandoles.

Le mot de *Girandole* signifie plusieurs choses en notre langue en fait de meubles ; de bijoux & même de lustres d'illuminations dont il ne s'agit pas ici.

Ce que nous appellons de ce nom en fait d'Artifice de l'étimologie Italienne *Girare*, qui veut dire *tourner*, devroit signifier toute sorte de feu tournant sur son centre; mais comme nous sommes esclaves des usages de la langue, nous sommes obligez de faire une division de trois Artifices qui ne sont par leur effet qu'une seule chose.

Premierement, lorsque le feu tournant est dans un plan vertical on l'appelle *Soleil tournant.*

Secondement, lorsqu'il est dans un plan horisontal on l'appelle *Girandole*, c'est la division qu'en fait M. P. qui est l'Auteur le plus moderne.

Il est évident que cette modification de situation ne méritoit pas une différence de nom.

Je crois pouvoir faire une division mieux fondée sans faire attention à celle-là.

1°. J'appellerai *Girandole en rouage* celle dont l'Artifice est monté sur une roue comme à la fig. 106, dont l'effet est de produire une épaisse circonférence de feu par une vive rotation sur son axe.

2°. J'appellerai *Tourniquet* cet Artifice qui est semblable à celui du *Bâton à feu* de Siemienowicz, dont on vient de parler, page 300, fig. 99. auquel on a fait seulement un peu de changement à la gorge, en la fermant par le bout & l'ouvrant par le côté. Fig. 103.

3°. J'appellerai enfin *Soleil tournant* toute Girandole dont le centre de révolution ne sera pas vuide de feu comme les deux précédentes.

VII.

Des Girandoles en rouages.

On fera faire par un Menuisier ou un Tourneur

une roue de bois léger, dont les jantes ne ſoient
Fig. 106. pas circulaires, mais en ligne droite, en poligone de tel nombre de côtés que l'on voudra y employer de fuſées, comme 6, 8, 12, &c. & des mêmes longueurs que peuvent occuper ces fuſées couchées ſur les jantes; & afin qu'elles y ſoient mieux aſſiſes & même un peu emboitées, il convient que le bois ſoit creuſé en canal concave cylindrique, proportionné à leur diamétre pour les y aſſujettir mieux par deux ligatures à chaque bout.

On fait quelquefois de ſi petites girandoles qu'il n'eſt pas néceſſaire de faire faire des roues à rays & à jantes, mais contourner ſeulement un bout de planche en pentagone, ou en exagone, percé au milieu pour y paſſer un eſſieu.

Pourvû que la roue ſoit partout également bien équilibrée, il importe peu qu'elle ſoit grande ou petite, en ſituation verticale ou horiſontale; cependant comme cette derniere eſt plus propre au mouvement que la verticale, il eſt clair que les fuſées qui en doivent être les motrices, n'ont pas beſoin d'autant de force que celles qu'on deſtine aux roues verticales, ainſi toutes ſortes de fuſées maſſives, c'eſt-à-dire, qui ne ſont pas percées ſuivant leurs axes comme les volantes, auroient toujours aſſez de force pour faire tourner une roue, à moins qu'elle ne fût d'un grand diamétre, & aſſez chargée pour que le frottement des pivots ne fît beaucoup de réſiſtance au mouvement; en ce cas les ayant frotté d'huile, il ſuffira d'y mettre une premiere fuſée percée pour donner le branle à la roue, après quoi les maſſives l'entretiendront facilement, parce que la premiere impreſſion ſubſiſte long-tems après les premieres révolutions.

Si la roue eſt en ſituation verticale, il ſera ſans doute un peu plus difficile d'entretenir la rotation, particulierement ſi elle eſt un peu chargée ; alors il ſera bon de garnir les jantes de fuſées percées au moins à moitié de leur longueur, ce que l'on peut faire après les avoir chargé maſſives, avec un vilbrequin comme l'on perce du bois. Par le moyen de ces trous & de la force de la compoſition on augmentera ou diminuera la vîteſſe de la rotation comme on le jugera à propos ; ces petites attentions demandent quelques épreuves, parce qu'elles dépendent de la perfection de la roue qui eſt miſe en mouvement avec plus ou moins de force pour la vîteſſe qu'on veut lui donner.

Il eſt évident qu'on peut prolonger la durée d'une girandole en multipliant le nombre des fuſées, ce qui peut ſe faire en deux façons, ou en aggrandiſſant le diamétre de la roue, ou en doublant les rangs des fuſées ſur les jantes.

Cette derniere façon eſt plus en uſage que l'autre & ſuſceptible d'une agréable variété, en ce que le premier rang ayant fait tourner la roue dans un ſens, par exemple à droite, le ſecond peut la faire tourner en ſens contraire à gauche.

L'autre variété eſt qu'on peut faire les premieres fuſées d'un feu commun, & les ſecondes d'un feu brillant.

Cette varieté peut auſſi avoir lieu dans un ſeul rang, en mettant alternativement une fuſée de feu rouge & l'autre de feu clair.

Le reſte de la conſtruction de l'Artifice ſe préſente de lui-même. Premierement, en ce qui concerne la roue il faut avoir attention que ſon axe ſoit aſſez ferme pour ne pas vaciller, & que ſon

bout qui déborde le moyeu, ſoit garni d'une clavette faite en S pour empêcher la roue de ſe dégager en dehors, la ſupoſant retenue en dedans.

Secondement, quant à l'arrangement des fuſées, elles doivent être couchées ſur les jantes dans le même ordre, la tête de l'une contre la gorge de l'autre, afin que lorſque la premiere finit elle donne feu à la ſuivante, ainſi de ſuite, par une communication de feu bien aſſurée, ſoit par le moyen des étoupilles couvertes de gros papier qui empêche le feu de les enflammer trop tôt, ou par le moyen des porte-feux en cartouches qui produiſent le même effet; & comme la premiere fuſée de la roue a ſa gorge près de la tête de la derniere, il faut prendre des précautions pour qu'elle n'y mette pas le feu. Premierement que cette tête ſoit bien bouchée avec un tampon de papier mâché, ou une charge de terre argileuſe ſéche, & pour plus grande ſureté, contre le feu impétueux qui frappe deſſus, on met ſous la gorge de la premiere, une plaque de fer blanc de 5 à 6 pouces de long, pour détourner le feu de cette gorge de deſſus la tête de la derniere, particuliement ſi le poligone de la roue eſt d'un plus grand nombre de côtés que de 6, parce que plus il y en a, plus l'angle de rencontre des jantes qui eſt le même que celui des fuſées qu'on y attache, rapproche la direction du feu de la gorge, ſur la tête contigue précédente qui eſt celle de la derniere fuſée de la girandole, parce que plus il devient obtus, plus il approche de la ligne droite.

Toutes les fuſées étant liées par les deux bouts ſur leurs jantes, on les couvre de gros papier collé au moins ſur les angles pour les y aſſujettir & empêcher que les étincelles de feu qui ſuivent le con-

tour de la roue en tournant, ne s'insinuent dans les intervalles des porte-feu des têtes & des gorges.

On doit user des mêmes précautions lorsqu'on double les rangs des fusées, en les séparant par une cloison de carton, qui empêche que le feu du premier rang ne passe au second avant le tems, ce qui demande beaucoup d'attention, & dépend aussi de la façon des jantes qui peuvent être assez larges pour contenir deux rangs à côté l'un de l'autre, ou auxquelles on en peut attacher par les côtés si elles ne le sont pas.

Nous ne disons rien de la grandeur des roues, elle est arbitraire; communément elles sont de 15 à 20 pouces de diamétre, à six pans, quelquefois à 8; on en voit dans les spectacles pyriques qui ne sont qu'à 5 pans & fort petites, suivant la longueur & grosseur des fusées qu'on y doit attacher, qui sont ordinairement de la grosseur de celles qu'on appelle *partement*, qui n'ont gueres que cinq pouces de long.

Si l'on se propose une roue à six pans, la longueur de la fusée détermine celle des rays de la roue, par la propriété du cercle circonscrit à l'exagone, dont la corde est égale au rayon : pour 8 fusées le rayon doit être, à peu près, un tiers plus long; cette longueur est facile à trouver pour toutes sortes de polygones, ou en les dessinant, ou par la Géométrie élémentaire.

Parce que le nombre des pans donne l'angle du centre, la longueur de la fusée qui est celle du côté, donne la base dans un triangle isoscele, & les angles à cette base sont la moitié du supplément à deux droits de l'angle du centre.

A l'égard de la détermination des longueurs des fusées à mettre sur les jantes, il n'y a pas de

proportions à garder comme aux fuſées volantes ; on peut les faire plus longues relativement à leurs diamétres.

Il faut cependant éviter un ralentiſſement de mouvement qui peut en arriver lorſqu'elles finiſſent ; parce que la ſuivante venant à s'allumer avec plus de vîteſſe, cauſe une ſucceſſion de mouvement différent, dont l'inégalité eſt un défaut dans cet Artifice.

VIII.

Des Girandoles en tourniquets.

Nous avons déja dit quelque choſe de cet Artifice en parlant des fuſées volantes figurées, & nous avons remarqué ailleurs * que c'eſt réellement le même que cet ancien qu'on appelloit bâton à feu, avec cette ſeule différence que les fuſées dont il étoit compoſé étoient ouvertes par le bout, & que les girandoles ont leur gorge par le côté, ce qui les fait tourner avec beaucoup plus de vîteſſe, de ſorte que le feu paroît continu comme aux girandoles à rouage.

* Pag. 300.

Les avantages qu'il a ſur les roues, ſont premierement que ſa conſtruction eſt plus ſimple, un tourniquet de bois en fait toute la machine. 2°. On peut lui donner autant de branches que l'on veut pour mieux nourrir le feu. 3°. On peut donner de la largeur à la roue de feu en faiſant pluſieurs trous aux côtés de la fuſée, il eſt vrai auſſi qu'elle en durera moins, à quoi on peut ſupléer en donnant le feu aux fuſées des branches du tourniquet ſucceſſivement, par une étoupille de communication couverte de papier collé, ou enfermée dans un cartouche, partant du fond de la

premiere fusée au trou de gorge de la seconde; & comme il faut qu'il se plie en passant autour de l'anneau du tourniquet, on découpe ce cartouche, servant de porte-feu, par des entailles qui facilitent cette tournure circulaire, qu'on arrête & ferme par des bandes de papier collé, c'est ce qu'on appelle un cartouche *brisé*.

Pour opérer avec plus d'art on pourroit faire des cartouches annulaires exprès, suivant la maniere que nous avons donné au commencement de cette II. Partie, page 70.

Le nombre des tenons adhérens à l'anneau du tourniquet est sans doute arbitraire, suivant la quantité de fusées qu'on veut faire pirouetter ensemble ou successivement; il est visible que plus il y en aura, plus la rotation augmentera de vîtesse si elles tournent ensemble, & au contraire si elles tournent successivement, parce que dans le premier cas, le nombre des impulsions augmente, & dans l'autre la charge des fusées massives qui ne sont pas enflammées est un obstacle à surmonter; si le tourniquet est en situation verticale, il faut une nouvelle force pour l'élever à chaque moitié de révolution, l'autre moitié étant aidée par la chûte de son poids.

On fait produire différens effets & différentes figures aux girandoles en tourniquets, par la seule position & direction des trous percés dans les cartouches de leurs fusées.

Premierement, il est indispensable pour le premier mouvement qu'il y ait un trou percé par le côté, ou dans le plan de la rotation, ou approchant un peu plus haut ou un peu plus bas, le feu qui sort de celui-ci produit en tournant une circonférence de feu; mais si l'on perce un autre trou

dans la partie supérieure dans une direction inclinée, le feu qui sort par celui-ci produit la représentation d'une jatte en sebille, ou d'un cone tronqué renversé.

Si au lieu de l'incliner, on le fait perpendiculaire au plan de rotation en dessus ou en dessous, il produit celle d'un cylindre ou d'une colonne de feu.

Si l'on fait jouer les fusées opposées successivement, par des communications de feu couvertes, comme nous l'avons dit, & les perçant en sens contraire, on verra aussi la reprise changer de direction de rotation.

IX.

Usage des Girandoles pour représenter plusieurs figures rondes de différens contours suivant leurs profils.

Il est connu à tout le monde que par une prompte rotation d'une ligne ou d'un corps autour d'un axe, particulierement en feu, on croit voir chacun des points de sa surface comme autant de lignes courbes continues, & chaque ligne de feu, comme une surface sans interruption; d'où il résulte: 1°. Que si l'on attache une fusée quelconque à la jante ou au ray d'une roue tournant avec vîtesse sur son centre, les étincelles qui en sortent se disposent en une épaisse circonférence de feu, si sa direction est tangente à la roue; mais si cette direction est perpendiculaire au plan de cette roue, le jet formera l'apparence d'un *cylindre de feu.*

2°. Si au lieu d'être perpendiculaire à ce plan il lui est incliné vers l'axe, son jet formera l'ap-

parence d'un *cone fermé*, si ses étincelles s'étendent jusqu'à la prolongation de l'axe; ou si elles n'y parviennent pas, celle d'un *cone tronqué* par le haut. Si au lieu d'être incliné vers l'axe, il panche en dehors, il en résultera un cone *tronqué renversé* si le jet pousse son feu de bas en haut.

3°. Si au lieu du feu d'étincelles d'une fusée, qui sont emportées & détournées de la direction du jet d'autant plus que le mouvement de rotation est vif, on fait tourner par le moyen d'une girandole, ou d'un rouet à corde sans feu (comme sont ceux à filer ou dévuider des Manufactures d'étoffes) un corps enflammé d'un feu fixe en charbon, comme par exemple un demi-cercle ou un cercle entier sur son diamétre, on produira une parfaite représentation *de Sphere de feu.*

4°. Si au lieu d'un demi-cercle on fait tourner de même une demi-Ellipse, ou une Ellipse de bois frotté de camphre allumée, ou de fil de fer enveloppé d'étoupes imbues de compositions lentes, on produira par une vive circonvolution l'apparence d'un *Spheroïde allongé* en œuf, si l'Ellipse tourne sur son grand axe, & *applati* comme un oignon, si elle tourne sur son petit axe.

5°. Si au lieu d'un contour de courbe réguliere, on fait tourner une ligne mixte de différentes portions de courbes & lignes droites contigues, comme par exemple le profil d'un vase, il est clair que par le moyen du tournoyement autour d'un axe fixe, ce contour enveloppé de matieres combustibles enflammées, autres que celles qui produisent des étincelles, formera une apparence parfaite d'un vase de feu.

Je dis d'autres matieres que celles qui produisent des étincelles, parce que la vîtesse du mou-

vement des parties de la ligne qui forme le contour du profil tournant autour d'une axe, feroit inégale en raifon des diftances de chacun de fes points à leur axe de circonvolution ; d'où il réfulte que par l'effet de la force centrifuge, les étincelles feroient jettées plus loin dans les parties les plus faillantes que dans les rentrantes, ce qui changeroit le contour de ce profil.

X.

Des Pots d'Efcopeterie.

On fait certaines pieces d'Artifices uniquement pour produire beaucoup de bruit, comme fi l'on vouloit imiter les falves de la Moufqueterie ; les plus confidérables font les boëtes de fer ou de
Fig. 63. fonte B qui imitent affez bien le bruit du canon.

On fçait que cet Artifice eft l'ouvrage d'un Fondeur & non d'un Artificier, & que toute fon exécution ne confifte qu'à la charge de poudre grenée dont on le remplit, & qu'on y enferme par un tampon de bois pouffé à force, lequel s'oppofant à la fortie de la flamme caufe une forte explofion ; il fuffit de montrer ici la forme de cet
Fig. 63. Artifice à la fig. 63.

Le fecond Artifice pour imiter la Moufqueterie eft le *fauciffon*, tel que nous l'avons décrit à la page 206. Chap. III.

Le troifieme, font les marrons dont nous avons parlé à la page 209.

Le quatrieme, font les *Peterolles* dont nous avons parlé à la page 210, ils font faits de papier plié & lié en paquets de 5 ou 6 coups, ce
Pl. V. que la plûpart des enfans & des écoliers fçavent
Fig. 67. faire. Voyez la fig. 67.

C'eſt de ces trois derniers Artifices dont on fait un amas qu'on renferme dans une boëte pour faire en petit, une eſcopeterie ſemblable à celle d'un bataillon qui tire pour faire une ſalve.

Il importe peu de qu'elle figure ſoit cette boëte, pourvû qu'elle ne ſoit pas de matiere à pouvoir jetter des éclats ſur les ſpectateurs, qui puiſſent les bleſſer, c'eſt pourquoi il convient de les faire de carton & de quelque forme agréable, comme des globes ou des vaſes, lorſqu'elles doivent être placées ſur un théâtre d'Artifice pour en faire l'ornement pendant le jour. Leur grandeur doit être proportionnée à la quantité de coups qu'elles doivent produire, un globe d'un pied de diamétre peut contenir près de 1000 ſauciſſons, & par conſéquent faire une ſalve plus grande qu'un bataillon d'infanterie, chaque coup étant égal au bruit d'un coup de fuſil; mais comme il faut un peu trop de travail pour bien faire cet Artifice, on ſe contente de lui ſubſtituer des peterolles qui en font un peu moins, mais en plus grand nombre dans le même volume, à moins de frais & de tems.

De quelque figure qu'on veuille faire la boëte ou pot d'eſcopeterie, on trouvera au commencement de la ſeconde Partie, pag. 68, la maniere de la compoſer de pieces de carton découpées, leſquelles étant réünies & collées enſemble formeront parfaitement la figure déſirée dans laquelle il faut ménager une ouverture pour charger le pot; on la ferme enſuite d'un couvercle bien collé : ſi la figure eſt ſphérique, cette couverture eſt une calotte de ſphere qu'on met ſur la charge, & ſi c'eſt un vaſe comme celui qui eſt deſſiné à la premiere Planche figure 10, on en réſerve la Pl. I. Fig. 10.

partie supérieure qu'on y ajoute après coup.

De quelque figure que soit le pot on ne peut se dispenser de lui faire un pied de bois tourné avec une cheville pour être planté dans une piece de charpente du théâtre, comme les pots-à-feu & les trompes; si le pot est sphérique il faut que le dessus de ce pied soit creusé d'une concavité qui puisse s'adapter au cartouche, pour pouvoir l'y attacher par 3 ou 4 cloux plantés dans son fond; s'il est en forme de vase, il convient que le pied en fasse fond, & que le cartouche y soit cloué & collé par dehors, après quoi, en peignant le tout, le vase ne paroît plus que d'une piece.

Le pot étant préparé, on met au fond une petite poignée de poulverin sur lequel on met un rang de saucissons, de marrons ou de peterolles bien amorcées de pâte de poudre; sur ce premier rang on répand encore de la poudre en poussier pour y étendre un second lit comme le premier, puis un troisieme & un quatrieme, en continuant de même jusqu'à ce que le pot soit rempli.

Au lieu de remplir les intervalles des lits d'Artifices avec du poulverin, on peut y mettre du coton applati trempé comme les étoupilles, qu'on appelle coton *en feuilles*, sur lequel la garniture s'arrange bien, & prend feu successivement sans qu'il soit nécessaire de remplir tous les intervalles des vuides que laissent les Artifices.

Lorsque le pot est chargé, on fait passer au travers du couvercle une lance-à-feu, ou un simple porte-feu en cartouche plein de poudre mêlée de charbon, dont on couvre le bout amorcé d'un petit chapiteau de carton mobile, pour empêcher que le feu n'y pénetre que lorsqu'on voudra le décoëffer.

X I.

Des Eclairs ou jets de flammes.

Nous avons parlé ci-devant des fontaines ou jets de feu d'étincelles, ici nous parlerons de ceux qui ne ſont qu'une pure flamme.

Toutes les liqueurs ſpiritueuſes & ſulphureuſes comme l'eau de vie, l'eſprit de vin & un grand nombre d'autres ſemblables connues en Chimie, étant jettées ſur le feu d'une chandelle ou encore mieux d'une lance à feu, s'allument en l'air ſi ſubitement, que la flamme s'étend dans tout l'eſpace où elle ſe trouve dans l'inſtant qu'une de ſes parties touche le feu, & ſe conſume avant qu'elle ait eu le tems de retomber, ce qui produit l'effet d'un éclair; ainſi pour en faire paroître un ſur un théâtre d'Artifice il n'y a qu'à en pouſſer une bouffée avec une ſeringue par deſſus des lances à feu.

Il eſt une ſorte d'eau plus particulierement propre à cet effet, qu'on appelle par cette raiſon *eau ardente*, dont voici la compoſition.

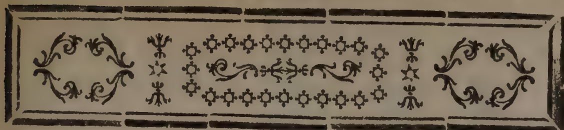
On met dans une cornue, ou dans un vaſe bien luté deux pintes de bon vinaigre, avec une bonne poignée de tartre de Montpellier, & autant de ſel commun, & l'on fait diſtiller ce mêlange pour en tirer l'eau ardente; quelques uns y ajoûtent du ſalpêtre, ſans cependant qu'on s'apperçoive d'un plus grand effet, mais on peut en diverſifier la flamme, en mêlant dans la compoſition de l'ambre & de la colophone.

On prend de cette eau dans une ſeringue & on la jette de loin ſur des lumieres de feu de quelque eſpece qu'elles ſoient, elle s'enflamme en

l'air & diſparoît en un inſtant comme un éclair.

Cette eau eſt encore fort bonne pour humecter les compoſitions d'Artifices qu'on veut reduire en pâte. Au lieu de cette eau on peut ſe ſervir (pour produire une flamme ſubite) d'une ſimple poudre de reſine pilée & paſſée dans un tamis fin, en la jettant ſur des flammes de lumieres ordinaires, ou ſur des lances à feu, elle s'enflamme & ſe diſſipe en un inſtant; ces Artifices ſont de ſi peu de durée qu'on s'en ſert dans les théâtres de ſpectacles où l'on veut imiter les éclairs.





II. SECTION.

Des Artifices pour bruler sur l'eau et dans l'eau.

La rareté des choſes, ou l'impoſſibilité apparente de les faire, en fait ordinairement la valeur : l'oppoſition de deux élémens auſſi contraires que le feu & l'eau, ſemble les rendre incompatibles, & l'on ne peut s'empêcher d'être ſurpris de voir le feu ſubſiſter quelques tems ſur l'eau & dans l'eau ; cette ſurpriſe cauſe un plaiſir qui donne un grand relief aux Artifices aquatiques, quoique dans le fond ils n'ayent rien de plus merveilleux que les autres, comme on le verra ci-après.

Premierement, l'expérience fait voir qu'une grande partie des autres Artifices étant bien allumés & jettés ſur l'eau, ne s'y éteignent pas lorſque la doſe de ſalpêtre & de ſouffre ou de quelque bitume domine ſur les autres matieres. J'entens ſous le nom de bitume pluſieurs huiles & matieres réſineuſes parmi leſquelles le camphre tient le premier rang ; il y a deux manieres d'unir ces matieres pour donner de l'activité à leur feu.

L'une eſt de les réduire en pâte en les pétriſſant avec de l'huile, qui empêche que l'eau ne puiſſe s'inſinuer dans les matieres ſur leſquelles elle peut agir pour empêcher l'action du feu.

L'autre eſt de renfermer ces matieres réduites en poudres ſéches dans des cartouches gaudronnés par dehors, ou enduits de cire, de ſuif, d'huile, ou de matieres réſineuſe, de maniere que l'eau ne puiſſe s'y inſinuer & empêcher qu'elles ne s'enflamment.

Voici un recueil de différentes compoſitions tirées des anciens Artificiers, Siemienowicz & Hanzelet, leſquelles quoique différentes, ſont bonnes & éprouvées pour brûler ſur l'eau, il n'y a de différence que d'un peu plus au moins de vivacité ou de lenteur ou de clarté de flamme.

Différentes doſes de compoſition pour les Artifices qui doivent brûler ſur l'eau & dans l'eau.

I.

Sur trois parties de poudre, deux de ſalpêtre, & une de ſoufre.

II.

Deux parties de ſalpêtre, une de poudre, une de ſoufre.

III.

Sur une livre de poudre 5 livres de ſcieure de bois, 3 livres de ſoufre, 6 livres de ſalpêtre.

IV.

Sur 8 livres de ſalpêtre, 2 de ſoufre, 2 de ſcieure de bois bouillie dans de l'eau de ſalpêtre & puis ſéchée, un quart de livre de poudre, 2 onces de rapure d'yvoire.

V.

Une livre de ſoufre, trois de ſalpêtre, une once

& demie de camphre, une once de vif-argent pilé avec le camphre & le ſoufre.

V I.

Sur trois livres de ſalpêtre, deux livres & demie de ſoufre, demie livre de poulverin, une livre de limaille de fer, un quart de livre de poix Grecque.

V I I.

De Hanzelet.

Sur deux livres & demie de poudre, trois livres & demie de ſalpêtre, une livre de poix blanche, une livre de ſoufre, un quart de livre d'ambre jaune rapé, demie livre de verre groſſierement pilé, & demie livre de camphre.

V I I I.

Une livre de ſcieure de bois, quatre livres de ſalpêtre, une livre de ſoufre.

I X.

Sur deux parties de poudre meſurée en volume comme avec une cuilliere, huit de ſalpêtre, ſix de ſoufre. Ce mêlange étant bien pulvériſé on l'arroſera avec deux parties d'huile de lin & une d'huile de terebentine, dans laquelle on aura fait fondre un peu de camphre comme la groſſeur d'un œuf ſur trois chopines, & un peu moins de cire jaune. Faites de tout cela une pâte dans laquelle vous jetterez encore quatre parties de charbon tamiſé & un peu de ſoufre groſſierement pulvériſé.

X.

Sur cinq livres de poudre, trois livres de salpêtre, deux livres de soufre, une livre de poix blanche, un quart de livre de camphre, une livre de térebentine, autant d'eau de vie & d'huile de lin, demie livre de verre pilé, & autant de sel commun.

X I.

Sur quatre onces de poudre, autant de soufre, demie once de camphre, deux tiers d'onces de vif argent; ces trois derniers pilés ensemble dans un mortier.

X I I.

Salpêtre, poudre & soufre, de chacun une livre, & demie livre de camphre.

Compositions qui s'allument avec de l'eau.

Nous venons de donner les compositions des matieres, lesquelles étant bien enflammées ne s'éteignent pas dans l'eau. Il s'agit à présent d'une chose plus surprenante, qui est d'en faire où l'eau sert de boute-feu pour les enflammer.

Sur quoi il faut être prevenu, que quoique les effets de ces compositions soient immanquables dans une matiere un peu considérable, il n'en est pas de même dans un petit volume où la fermentation n'est pas suffisante pour causer une inflammation; au reste je ne suis garant que de celles où domine la bonne chaux.

I.

De Hanzelet.

Prenez trois livres d'huile de lin, une livre d'huile de brique, autant d'huile de jaune d'œuf, huit livres de chaux vive récente; mêlez ces matieres, jettez dessus un peu d'eau & vous verrez qu'elle s'enflammera.

II.

Du même.

Pierre qui s'allume avec de l'eau. Prenez de la chaux vive récente, de la tuthie non préparée, du salpêtre en roche, de chacun une part; réduisez le tout en poudre pour le mettre dans un sachet rond d'une toile neuve; placez le entre deux creusets parmi de la chaux vive en poudre, les creusets étant bien liés avec du fil de fer recuit, il faut encore les lutter & les mettre au four à chaux, cette mixtion s'y convertit en une pierre qui s'allume lorsqu'on l'humecte d'eau ou de salive; je n'en ai pas fait l'épreuve.

III.

De Siemienowicz.

Prenez dix livres de salpêtre, six livres de soufre vif, vingt livres de chaux vive; mêlez le tout, & vous en verrez l'effet en le mouillant un peu avec de l'eau.

IV.

Du même.

Six livres de salpêtre, quatre livres de soufre,

une demie livre d'encens, autant d'huile de lin, quatre onces de pétréol, huit livres de poudre à canon, douze livres de chaux vive & une livre de jus d'oignon.

V.

De Fronsberger.

Prenez égales portions d'encre, de ſoufre & d'huile de jaune d'œuf, que vous mettrez dans une poële de terre verniſſée & les ferez bien frire enſemble ſur un feu de charbon, enſorte qu'après une longue ébullition la matiere ait acquiſe la conſiſtance d'une confection; ajoûtez y encore un quart de cire & l'incorporez bien avec le tout, enfin renverſez cette mixtion dans une veſſie imbue d'huile & bouchée avec un peu de cire, afin qu'il n'y puiſſe point entrer d'eau: cette compoſition étant arroſée de quelques gouttes de pluye s'enflamme, & même ſeulement au vent humide; je ne l'ai pas éprouvé.

V I.

Autre du même.

Prenez égales portions de chaux vive de Veniſe, de gomme Arabique, de ſoufre & d'huile de lin; mettez le tout en une maſſe, & lorſque vous en voudrez voir l'effet, arroſez la d'un peu d'eau qui l'embrâſera en peu de tems.

Ces compoſitions me paroiſſent avoir des parties inutiles & trop recherchées, apparemment pour rendre le ſecret difficile, comme lorſqu'on y fait entrer de la pierre d'aimant, que j'ai ſuprimé à la deuxieme recette de Hanzelet, & du vif argent; quoiqu'il en ſoit, il eſt vrai que la plus grande partie

partie réüssissent, & pourroient avoir leur usage dans un Artifice qu'on voudroit allumer d'une maniere surprenante, en commençant par une aspersion d'eau.

Il y a une autre sorte de composition de poudre séche qu'on conserve dans de petites phioles de verre bien bouchées, & qui prend feu sitôt qu'on lui donne de l'air; ce secret n'est pas rare, car j'ai vû un soldat qui se disoit du Régiment de Perche, qui nous en vendoit de petites bouteilles d'un pouce de long, pour une piece de douze sols, au Camp du siege de Philisbourg; mais comme c'est une matiere dangereuse, en cas que la bouteille se casse & prenne l'air, je ne conseille à personne d'en avoir chez soi, ni dans ses malles.

I.

Préparation des Cartouches pour l'eau.

Plusieurs sortes de matieres sont bonnes pour les cartouches des Artifices qui doivent brûler sur l'eau, pourvû qu'ils soient bien enduits de quelque matiere onctueuse assez compacte pour être impénétrable à l'eau. Ceux de bois que nous avions exclus des Artifices pour l'air, à cause des éclats qu'ils peuvent jetter sur les spectateurs lorsqu'ils crévent, n'ont pas les mêmes inconvéniens sur l'eau; ainsi le carton, la toile, & le bois peuvent être indifféremment mis en usage pour les Artifices aquatiques; c'est la commodité & le moins de dépense qui doivent déterminer au choix de l'un ou de l'autre.

Suposant un cartouche fait de telle matiere & figure que l'on veut, suivant la nature de l'Artifice qu'on se propose de faire, il faut quelquefois

avant que de le charger, & quelquefois seulement après, le tremper dans un mêlange de cire, de poix & de suif, ou d'huile & de therébentine, ou le bien couvrir avec un pinceau ou grosse brosse trempée dans de la cire fondue, appliquée avec soin par tout où l'eau peut se présenter.

I I.

Maniere de tenir les Artifices plongés à fleur d'eau.

La plûpart des Artifices pour l'eau doivent y être enfoncés jusqu'à leur orifice, sans être submergés, afin que leur gorge soit hors de l'eau, & que le reste y soit caché sans couler à fond.

Comme les matieres combustibles dont on remplit un cartouche sont plus légéres qu'un égal volume d'eau, les Artifices qu'on y jette flottent ordinairement, & parce qu'ils paroissent beaucoup trop au-dessus, il faut leur ajoûter un poids qui augmente leur pésanteur, au point qu'elle soit presque égale à celle de l'eau. La pésanteur de ce poids peut être trouvée en tâtonnant, c'est-à-dire, en essayant dans un sceau ou dans un tonneau plein d'eau à quelle profondeur un poids pris au hazard peut le faire enfoncer, pour y en ajoûter un nouveau si le premier ne pése pas assez ; rien n'est plus commode pour cet essai qu'un petit sac à mettre du sable, où l'on en ajoûte ou bien l'on en retranche tant & si peu que l'on veut. Ce moyen est le plus propre pour les Artifices dont le contrepoids est ajoûté extérieurement ; mais si on vouloit le mettre intérieurement au fond du cartouche avant que de le remplir des matieres combustibles, il faudroit s'y prendre autrement.

Après avoir enduit le cartouche, il faut le remplir d'un poids égal à celui des matieres qui doivent y entrer, & le plonger dans un pot ou ſceau d'eau plein au ras de ſes bords, poſé dans un grand baſſin propre à recevoir l'eau qui en tombera, lorſqu'on y plongera l'Artifice juſqu'à la gorge ou à l'orifice de l'amorce. Cette immerſion fera ſortir du pot une certaine quantité d'eau qui retombera dans le baſſin préparé pour la recevoir, laquelle ſera égale au volume de l'Artifice.

On péſera cette eau, la différence de ſon poids avec celle du cartouche & des matieres qu'il doit contenir, donnera le poids qu'il y faut ajoûter pour le tenir enfoncé à fleur d'eau, de maniere qu'il reſte à flot ſans enfoncer davantage : on péſera autant de ſable qu'on mettra au fond du cartouche avant que de commencer à le remplir des matieres combuſtibles qui doivent achever la péſanteur requiſe.

III.

Des Artifices fixes ſervant de fanaux ou d'illumination ſur l'eau.

Toutes les matieres des Artifices deſtinés pour brûler dans l'air à ſec, peuvent être employées de même ſur l'eau, par le moyen des enduits dont on couvre les cartouches aquatiques pour les rendre impénétrables à l'eau, & ſoutenues par l'équilibre qui laiſſe leur gorge amorcée hors de l'eau, cela eſt évident; ainſi on peut y faire une illumination de lances à feu & de tous autres Artifices qu'on employe ſur les théâtres, en les aſſujettiſſant à quelque arrangement par des trin-

gles ou fil de fer cachés dans l'eau; on fait cependant des Artifices exprès pour l'eau, différens entre eux suivant l'effet qu'on veut qu'ils produisent.

Les premiers sont ces especes de fanaux que Siemienowicz appelle *Globes aquatiques*, parce qu'il les faisoit en effet en forme de globes, quoique cette figure soit assez arbitraire & qu'elle n'ait d'autre avantage sur la cylindrique, qui est la plus ordinaire, que celui de flotter plus facilement & de ne pouvoir se renverser; mais aussi la figure de leurs cartouches est plus difficile à construire, & leur feu n'en est pas si égal du commencement à la fin; d'ailleurs les cylindriques étant bien lestés (pour me servir du terme de Marine) peuvent aussi balancer sans se renverser.

Expliquons cependant la construction de ces globes aquatiques à l'ancienne mode. On fait faire par un Tourneur une boule creuse, dont l'épaisseur extérieure est la neuviéme partie de son diamétre extérieur; pour couvrir le trou qui a servi pour vuider le globe, on fait une piece en façon d'écuelle propre à s'adapter au reste, laquelle est percée au milieu d'un trou, auquel on donne aussi un neuvieme du grand diamétre pour l'ouverture de la gorge.

On remplit le cartouche par la grande ouverture d'une de ces compositions faites pour brûler dans l'eau, dont nous avons parlé ci-devant, & après l'avoir bien foulée on le couvre de la piece où est le trou de la gorge par où on acheve de remplir le globe, après l'avoir bien collée & clouée sur la premiere; & enfin on l'amorce avec une pâte de poudre comme tous les Artifices.

Il ne reste plus qu'à couvrir le tout de l'en-

duit néceſſaire pour empêcher la pénétration de l'eau, & à lui ajoûter le contrepoids de flotage pour le faire enfoncer juſqu'à l'amorce.

Un globe fait ainſi ne produit qu'un feu fixe ; mais ſi l'on veut lui faire jetter des ſerpenteaux ou des ſauciſſons à meſure qu'il brûle, il faut qu'il ſoit d'un bois plus épais qu'on ne l'a dit, pour pratiquer dans ſon épaiſſeur des trous, de la grandeur néceſſaire pour y faire entrer les gorges de ces Artifices poſtiches qu'on y veut ajoûter, comme on voit en S *s*, fig. 107, dont un côté eſt le profil du pot. Fig. 107.

Ces trous ne doivent être pouſſés que juſqu'à environ un demi pouce près de la ſurface intérieure où l'on y en fait un fort petit, qui pénétre juſqu'au dedans du globe pour ſervir de porte-feu de communication du dedans au dehors, comme on voit en F *f*.

Si l'on veut faire tirer des coups, on y met des ſauciſſons bien couverts de toile enduite de cire ou de goudron, comme on voit au côté droit qui repréſente le dehors d'une moitié. Il eſt viſible que la variation de poſition de ces trous peut produire des différens effets, & varier l'Artifice.

Car ſi les trous ſont de niveau à la circonférence d'un même cercle, les ſauciſſons tireront par ſalves tous enſemble, lorſque le feu intérieur en ſera à cette hauteur.

Si les trous ſont rangés en vis ou en helice, ils tireront ſucceſſivement & continuellement.

Si les trous ſont faits ſans ordre, les ſauciſſons tireront de même.

Ce que nous diſons des ſauciſſons doit s'entendre des ſerpenteaux, s'ils ſont mis à leur place autour du globe. Il faut ſeulement obſerver qu'en

les couvrant pour les garantir de l'eau il ne faut pas y employer des obstacles aussi forts que la toile, afin qu'ils puissent se dégager du lieu où ils sont pour partir quand ils prennent feu, & serpenter sur l'eau comme dans l'air.

I V.

Artifice hydraulique qui rend un son de gazouillement.

Fig. 108. On fait creuser un cylindre de bois dont la hauteur est un tiers plus grande que son diamétre, laissant un fond d'une épaisseur convenable.

On remplit ce cartouche d'une de ces compositions faites pour brûler dans l'eau, dont nous avons parlé ci-devant; on le couvre d'un couvercle qu'on y attache avec des cloux, & dont on gaudronne la jonction pour empêcher l'eau d'y entrer.

Le milieu de ce couvercle est percé d'un trou conique, dont la largeur inférieure est d'une neuviéme partie de la hauteur du cartouche, & la supérieure, moitié plus que celle-ci, pour resserrer la flamme à son dégorgement.

On ajoûte à cet Artifice le poids nécessaire pour le faire enfoncer jusqu'à fleur d'eau, comme nous l'avons dit des autres, sans qu'il coule à fond, après l'avoir enveloppé d'une toile gaudronnée ou trempée dans de la poix, pour le garantir de la pénétration de l'eau.

L'Artifice étant en cet état, on lui ajoûte par dehors une poire à feu ou une *Eolipile*, en latin *Eolipila*, boule d'*Eole*, Dieu des vents, parce que c'est une de ces boëtes de cuivre qui servent à produire du vent, comme on en montre dans les

expériences de Physique, dont la figure est une boule de cuivre mince E faite de deux hémisphe- res bien soudés, à laquelle sont aussi soudés deux tuyaux C *r*, C *o* presque capillaires, c'est-à-dire, percés d'un trou aussi petit qu'on le peut & repliés en façon de cornes, comme l'on voit à la figure 108, pour qu'ils viennent s'emboëter dans deux autres canaux de plomb *r* N, *on*, ajustés & attachés aux côtés du cartouche de l'Artifice. Pl. IX. Fig. 108.

L'Eolipile étant préparée comme il convient; on la met au feu sous des charbons ardens dont on la couvre pour la chauffer au point qu'elle commence à rougir; alors on plonge dans l'eau ses branches ou cornes percées de petits trous par où l'eau s'efforce d'entrer par la compression de la colonne d'air dont elle est chargée; parce que l'air renfermé dans l'Eolipile étant extrêmement rarefié par le feu, & venant à se comprimer par le froid, laisseroit un vuide si l'eau ne venoit occuper l'espace que l'air occupoit pendant sa dilatation; sans cette précaution il seroit impossible d'introduire de l'eau dans l'Eolipile par ses petites embouchures presque capillaires: on connoît qu'il n'y peut plus entrer d'eau lorsque le métal est froid comme auparavant.

Pour faire usage de cette Eolipile il faut l'attacher fortement à côté de l'embouchure du pot, avec des cloux passés au travers d'une anse qui a dû être soudée au-dessous de l'Eolipile, & faire entrer les bouts de ses deux cornes ou tuyaux dans les canaux de plomb *r* N, *o n* qui doivent aussi être cloués sur le cartouche du pot, par le moyen des petites bandes de plomb qui les embrassent en haut & en bas. Tout l'Artifice étant ainsi disposé, lorsqu'on en veut faire usage pour

en voir l'effet,on met le feu à l'amorce de la gorge, & lorſqu'il aura pénétré juſqu'à la matiere intérieure, ce qu'on connoît par un bruit de ſiflement, on jette le tout dans l'eau, où l'Eolipile ſurnage étant poſée ſur le pot qui doit floter (comme nous l'avons dit);là le feu de la gorge qui frappe contre l'Eolipile échauffe auſſi-tôt le métal qui eſt mince, & par conſéquent l'eau qu'il renferme, laquelle venant à s'échauffer & ne pouvant ſe dilater,eſt forcée de ſortir avec tant d'impétuoſité par les petits tuyaux de cuivre, qu'elle ſe reſout en vapeur humide, ſemblable à un vent impétueux, lequel s'engorge dans les tuyaux de plomb trempés dans l'eau extérieure, qu'il agite avec tant de force qu'il en réſulte un bruit de gaſouillement ſemblable à celui des oiſeaux, & tel qu'on l'éprouve en ſoufflant par un tuyau dans un petit pot plein d'eau : ce bruit agréable qui paroît ſurprenant à ceux qui n'en ſçavent pas la cauſe eſt tout l'objet du préparatif de cet Artifice, lequel ne produit au reſte qu'une ſimple flamme comme une eſpece de torche ou de fanal qui ſortiroit de l'eau.

V.

Des Fuſées courantes ſur l'eau.

Les fuſées deſtinées à cet uſage n'ont pas beſoin d'être percées comme les volantes, ou du moins elles doivent l'être fort peu, on peut même les employer toutes maſſives. On les laiſſe ordinairement brûler en s'agitant d'un mouvement irrégulier ſur l'eau, quelquefois auſſi on dirige leur courſe en ligne droite.

Le premier moyen & le plus ſimple eſt de leur attacher une baguette comme aux fuſées volantes, qui flote ſur l'eau & les dirige comme dans l'air, excepté qu'il n'eſt pas néceſſaire de la faire ſi longue; on peut même la réduire à un pied de queue en la faiſant plate comme un gouvernail en triangle, ajoûtant un petit poids à la pointe inférieure de ſa largeur pour la faire entrer dans l'eau.

Le ſecond moyen eſt celui des ailerons de bois mince collés ſur le cartouche, qui ne doivent pas être triangulaires comme aux fuſées volentes ni ſi larges, mais oblongs & terminés en pointe au bout oppoſé à la gorge, ſi on veut qu'elles coulent uniment ſur l'eau. Pl. IX. Fig. 109.

Lorſqu'on ne ſe ſoucie pas de diriger la courſe de la fuſée en ligne droite, mais ſeulement la faire flotter & courir irrégulierement, il n'y a qu'à la faire entrer dans une veſſie mouillée, l'y attacher par les deux bouts, puis enfler la veſſie en ſoufflant dedans par le bout de la gorge à côté, & la lier de façon que l'air y reſte. Fig. 110.

On peut, au lieu de veſſie, ſe ſervir d'un cartouche vuide plus grand que celui de la fuſée, & lui faire un chapiteau conique du côté oppoſé à la gorge pour le faire élever ſur l'eau, ou un étui de bois de même figure.

Si au lieu d'un cartouche cylindrique on la met dans un étui de bois ou un cartouche conique, dont la baſe embraſſe le bout de la gorge, la fuſée s'agitera par ſauts ſemblables à ceux des poiſſons volans de la Zone Torride. Fig. 111.

Pareille agitation arrivera ſi on la met dans un étui à double cone qui ſe joignent par leur baſe, comme un fuſeau. Fig. 112.

On penſe bien que ces cartouches doivent être fermés & collés de maniere que l'eau n'y puiſſe entrer, & qu'ils doivent de plus être enduits de ſuif ou de cire, qui empêche qu'elle ne les amoliſſe. Cette onction ſe fait de deux manieres: ou en trempant l'Artifice dans du ſuif ou de la cire fondue, ſi l'on en a une grande quantité; ou ſeulement avec un pinceau ou broſſe de poil de ſanglier, ſi l'on n'en a fait fondre qu'autant qu'il en faut.

V I.

Des Genouillieres ou Dauphins.

On appelle *Genouilliere* une ſorte de ſerpenteau aquatique qui entre & ſort de l'eau à pluſieurs repriſes, à peu près comme ces poiſſons de mer qu'on appelle Marſouins ou Dauphins, avec cette différence que cet Artifice s'agite d'un mouvement beaucoup plus irrégulier.

Ce nom paroît du premier abord dériver de celui des Grenouilles, qui entrent & ſortent de même fréquemment de l'eau en ſautant; cette analogie ſeroit aſſez juſte ſi la dénomination venoit de l'effet de l'Artifice; mais elle eſt venue de ſa figure qui eſt un cylindre plié en angle fort obtus, comparable à un *genouil* qui n'eſt pas étendu.

Fig. 113. Cet angle eſt formé par deux cartouches d'inégale longueur, dont l'un qui eſt plein de matiere combuſtible peut avoir ſept fois celle de ſon diamétre, & l'autre qui eſt vuide les deux tiers de celui qui eſt plein.

Le cartouche plein eſt celui d'un gros ſerpenteau qu'on charge de la compoſition des jets en feu brillant, & même ſi l'on veut pour varier la couleur du feu, de celle des fuſées volantes.

Pour augmenter les variétés des agitations de cet Artifice, on mêle de tems en tems, entre les charges, quelques pincées de poudre grenée qui les animent par autant de reprises; cette partie de l'Artifice étant ainsi remplie, on y en ajoûte une autre d'un cartouche vuide, bien fermé & étranglé par un bout avec un tampon qui interdise toute entrée à l'eau.

Ce cartouche qu'on appelle le *fourreau* est destiné à soutenir un bout de la fusée sur l'eau, pour que la gorge se présentant à l'autre sur la surface, y entre un peu, & en soit retirée par le ressort de l'air dilaté par le feu; & comme cet angle occasionne des rechûtes inégales tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, il résulte à chaque instant de nouvelles directions de mouvemens.

Pour joindre ensemble la fusée au fourreau suivant un angle obtus de 120 dégrés, il faut couper les bouts de l'un & de l'autre cartouche en fiflet, d'un angle de 30 dégrés, ce qui est très-facile, suposant qu'ils ont été faits ou coupés quarrément; car il n'y a qu'à porter la moitié de la longueur du diamétre sur un côté, & couper obliquement, en venant à rien à l'opposé: ceux qui sçavent un peu de Géométrie en connoissent la raison, qui est que le sinus de 30 dégrés est la moitié du sinus total; on coupera ainsi le bout du cartouche chargé, mais après avoir coupé de même celui du fourreau, il faudra le dechiqueter en lobes d'une égale profondeur pour être collés sur le bout de la fusée, ajoutant par dessus des bandes de papier qui y ferment toute entrée à l'eau.

On peut, si l'on veut, mettre un saucisson au bout de la fusée dans le fourreau pour lui faire tirer un coup en finissant.

L'Artifice étant fini & ſec, il ne reſte plus qu'à l'enduire de ſuif & de cire mêlés enſemble.

VII.

Des Plongeons.

On appelle de ce nom un Artifice qui s'enfonce dans l'eau & reparoît au-deſſus alternativement, comme ces oiſeaux aquatiques qu'on appelle des *Plongeons.*

Il conſiſte en une fuſée maſſive ſuſpendue par la gorge à un collet de bois, enſorte qu'elle flotte ſur l'eau en ſituation verticale.

On fait cette fuſée fort longue comme de 8 à 9 diamétres, on l'étrangle à un tiers près, & on la charge ſuivant M. P.: d'une compoſition de fuſées volantes mêlée d'une moitié de celle des lances à feu, dont nous parlerons ci-après, ou ſi l'on veut de celle des étoiles; on en met deux ou trois charges bien foulées & battues, enſuite la valeur de celle d'un piſtolet de poudre grenée, continuant dans cette alternative juſqu'à ce que le cartouche ſoit plein, à un diamétre près; alors on acheve de le remplir de ſable,pour le rendre ſi peſant par ce bout qu'il s'y enfonce dans l'eau, après l'avoir étranglé & bouché par un tampon qui l'empêche d'y pénétrer.

Par cette ſeule diſpoſition la fuſée doit s'y tenir à plomb, mais pour mieux ſoutenir la gorge on y ajoûte un anneau de bois qui doit être arrondi par dehors, cylindrique par dedans, & d'une ouverture juſte à la groſſeur du cartouche pour y être collé au-deſſous de l'étranglement, après quoi on l'enduit par dehors, comme tous les Artifices aquatiques, avec du ſuif, de la cire, ou du goudron.

Tout l'art de cet Artifice pour le faire enfoncer & plonger, consiste dans ces petites charges de poudre qui causent un recul dans l'eau, comme aux canons dans l'air, ce qui fait que son feu disparoît pour un instant, & reparoît ensuite avec sa même clarté.

On parvient aussi à faire produire le même effet à une fusée de fougue percée par intervalle, & massive aussi par intervalle, comme on voit à la fig. 41 de la troisieme planche. Lorsque la partie percée prend feu, la fusée tend à s'élever, & la partie massive manquant de force, retombe dans l'eau où elle brûle, cependant en s'agitant un peu comme font les serpenteaux, après quoi la partie percée tend à la faire relever jusqu'à ce qu'elle retombe comme auparavant, & cette alternative se répéte autant de fois qu'il y a de divisions de charges percées & de massives. Pl. III. Fig. 41.

Pour rendre cet Artifice encore plus merveilleux, on peut en changer alternativement la couleur mettant dans la partie massive de la poudre de cuivre, de la limaille de fer, ou quelqu'une de ces autres drogues qui donnent quelque teinture au feu dont nous avons parlé*, ainsi on peut faire ensorte qu'il en change 4 ou 5 fois.

* Page 35.

De quelque maniere que soient faites les fusées aquatiques, il faut toujours s'assurer que l'eau ne puisse pénétrer dans le cartouche, par le moyen d'un bon enduit de cire ou autre matiere bitumineuse ou onctueuse.

Secondement on peut leur donner plus de longueur à proportion de leur grosseur qu'aux fusées volantes ordinaires, sans risquer d'en faire manquer l'effet, ce qui leur donne l'avantage de durer un peu plus long-tems.

VIII.

Usage des Artifices précédens pour donner du mouvement à des figures d'animaux aquatiques.

Après ce que nous avons dit ci-devant des courantins, il eſt facile de concevoir, comment on peut faire mouvoir des figures d'animaux aquatiques, ſoit du genre des oiſeaux comme des oyes, des canards, des cignes, &c. ſoit du genre des poiſſons; car ſi l'on obſerve la figure de ces animaux, on trouvera que la nature les a fait propres à y flotter & à ſe mouvoir, ainſi pour peu qu'on les imite & qu'on imprime de mouvement à leurs figures, elles y couleront ſi vîte qu'on voudra, ſuivant que la fuſée d'où viendra l'impulſion, ſera vive ou lente.

On conçoit bien que cette fuſée doit être enfermée dans le corps de l'animal, n'ayant que ſon orifice au dehors; mais on conçoit en même tems que pour le faire avancer dans le ſens naturel on eſt forcé de mettre cet orifice au derriere, de ſorte que c'eſt de ce côté où le feu doit ſortir, quoiqu'il fût plus beau de le faire jetter par le bec; mais alors l'animal au lieu d'avancer recule néceſſairement, ce qui eſt contre l'ordre naturel, à moins qu'il ne jette du feu par les deux extrémités, alors l'Artifice du bec doit être de compoſition lente.

Pour imiter plus parfaitement les oiſeaux aquatiques, on fait des paniers d'oſier approchant de la figure qu'ils doivent avoir, & on les couvre de la peau des oiſeaux naturels qu'on écorche & dont on ajuſte les parties avec de la colle-forte ſur

les paniers, ce moyen eſt expéditif; mais comme l'on n'a pas toujours les moyens de trouver de ceux qui ſont rares comme les Cignes, on eſt obligé d'avoir recours à la ſculpture & à la peinture pour les imiter.

IX.

Maniere de faire partir des Fuſées volantes du dedans de l'eau.

Il faut prendre un cartouche de telle groſſeur & longueur qu'on voudra, pour ſervir de portefeu à l'Artifice, & on le remplira de quelques unes de ces matieres combuſtibles qui brûlent ſur l'eau: puis ayant fait un trou au fond par le côté, on lui joindra un cartouche vuide ou un tuyau de fer blanc de la grandeur néceſſaire pour y introduire librement la fuſée volante qu'on veut faire ſortir de l'eau. Pl. IX. Fig. 114.

Ce tuyau ne doit pas être totalement fermé dans ſon fond, mais être percé d'un trou de grandeur convenable à la baguette de la fuſée.

Ces deux cartouches, le plein & le vuide, étant bien affermis enſemble, & la communication du feu par le fond étant bien garantie de la pénétration de l'eau par un enduit de ſuif, de cire ou de goudron, ils ſeront balancés avec un contrepoids qui les tienne enfoncés à fleur d'eau quand la fuſée volante y ſera ajoutée; on mettra au fond du tuyau vuide un petit ſac de poudre ouvert par le côté & par le deſſus, ſur lequel on poſera la gorge de la fuſée volante, en faiſant paſſer ſa baguette qui doit être ronde & conique diminuée à l'endroit où elle poſe ſur le fond, & bien garnie tout autour d'un bourlet de ſuif qui

bouche exactement le vuide restant autour de la baguette, par où l'eau s'introduiroit & mouilleroit la chasse & la gorge de la fusée ; lorsqu'elle est en place il faut encore le fermer par dessous le fond du tuyau avec du suif.

Lorsqu'on met le feu à la fusée aquatique, elle produit une flamme claire qui dure quelque tems fixe, & lorsque le feu est parvenu au fond, il se communique à la fusée volante qui part au moment qu'on s'y attend le moins. La seule précaution qu'il faut avoir pour que cet Artifice ne manque pas, consiste à boucher le trou de la baguette avec du suif & de la cire ; le feu sortant de la gorge de la fusée les fait bien-tôt fondre, & dégager la baguette de son trou, laquelle étant conique, renversée & appuyée sur un chanfrain, se dégage d'autant plus facilement que la fusée s'éléve, parce qu'elle diminue de plus en plus de grosseur.

Si l'on fait les baguettes trop courtes, les fusées courent sur l'eau en décrivant un arc du lieu de leur départ à leur chûte, selon qu'elle est plus ou moins courte.

Il est visible que par cet Artifice on peut faire partir plusieurs fusées à la fois, en faisant un tuyau de fer blanc de figure à en contenir plusieurs.

On pourroit aussi les faire partir successivement, en faisant les communications du portefeu à des hauteurs inégales, ce qu'il est facile de concevoir & d'exécuter.

Par la même construction on peut avec beaucoup de facilité faire partir des fusées volantes sans baguettes, parce que le fond du tuyau vuide n'a pas besoin d'être percé ; mais leur course étant

alors

alors incertaine & longue, elles peuvent ſe porter où il ne faut pas, incommoder les ſpectateurs, ou cauſer quelque déſordre, parce qu'elles tombent & ſe relévent pluſieurs fois & s'élévent en changeant de direction.

X.

Des Pots à feu Aquatiques.

Les Pots à feu qu'on deſtine pour brûler ſur l'eau ſont beaucoup plus ſuſceptibles de variations, que ceux qui doivent être placés ſur les théâtres d'Artifices hors de l'eau, parce qu'on peut leur faire produire des feux qui durent plus long-tems, en ce qu'ils ſe reproduiſent en retombant ſur l'eau juſques à deux ou trois fois, ſi l'on veut, ce qui ne pourroit avoir lieu ſur terre, ſans riſquer de brûler où d'inquiéter beaucoup les ſpectateurs qui ne peuvent prévoir d'où viendra le feu, ni s'en garantir.

D'ailleurs dans les reproductions ſur l'eau, chaque Artifice étant balancé par ſon culot, peut reprendre la ſituation la plus avantageuſe pour jetter ſa garniture en haut, ce qui ne peut arriver ſur terre, où étant couché il le jetteroit ſur le pavé, & produiroit ſon effet en pure perte pour le ſpectacle.

Comme les pots à feu dont nous parlons, doivent être cachés à fleur d'eau, il importe peu de quelle figure ils ſoient par dehors; ainſi leurs cartouches peuvent être cylindriques, ou en quaiſſes oblongues, ou quarrées, ou à pans, tout comme l'on voudra, pourvû que ces quaiſſes ſoient bien jointes & enduites de matieres bitumineuſes, ou couvertes de toile gaudronnée

de maniere qu'elles ſoient impénétrables à l'eau; les garnitures dont on charge les pots aquatiques ſont des ſauciſſons, ſerpenteaux ou des fougues dont nous avons parlé, & de plus des balles luiſantes faites pour l'eau, comme on va l'enſeigner.

PREMIERE ESPECE.

Des Pots à feu Aquatiques ſimples.

Pl. IX. Fig. 115. On peut connoître parfaitement la conſtruction de ce pot, en jettant les yeux ſur ſa coupe ou profil deſſiné à la fig. 115, par lequel on voit que ce n'eſt autre choſe qu'un cartouche de bois, de toile, ou de carton rempli dans le fond d'une garniture de petits Artifices, qu'un porte-feu qui brûle pendant quelques tems fait partir en finiſſant; au-deſſus de ce porte-feu eſt un demi globe plein de matieres combuſtibles dans l'eau.

L'effet de cet Artifice eſt de produire premierement, une aſſez grande flamme à la fin de laquelle le pot jette une quantité de feux de même ou de différentes eſpéces, comme les pots à feu pour la terre.

On voit que la compoſition de la partie hémiſphérique ſupérieure, doit être ſéparée de la garniture de petits Artifices par une cloiſon, ou rondelle de bois ou de carton bien collée percé ſeulement au milieu pour y adapter le porte-feu.

Supoſant ce pot rempli de ſerpenteaux ou de ſauciſſons volans, on peut les faire partir tous enſemble en faiſant leurs gorges de longueur égale; ſi l'on veut les faire partir ſucceſſivement il faut que les gorges ſoient de longueur inégale comme des tuyaux d'orgue, ainſi qu'il eſt repréſenté à la fig. 64. Plan. V.

On supose à ce pot un contrepoids P pour le faire enfoncer & flotter à fleur d'eau, comme aux autres Artifices aquatiques.

Des Balles luisantes pour l'eau.

Il y a plusieurs sortes de compositions de balles luisantes qui brûlent sur l'eau & dans l'eau.

M. de Saint Remy, dans ses Mémoires d'Artillerie * en donne une, dont voici l'extrait mot à mot.

* Tome II. page 118. Edition de 1745. en trois Volumes.

» Prenez de la poudre à canon, & les trois » parties de colofone, un quart d'huile commune » ou de petreole, un sixieme de soufre; le tout » mêlé ensemble & tamisé, il faut essayer s'il » brûle plus ou moins qu'il ne faut, & s'il ne » brûle pas assez, ajoûtez-y du soufre ou de la » colofone : enveloppez cette mixtion dans un » linge, puis mettez de la paille tout autour, » que vous tremperez dans la poix; ayant en premier lieu lié avec une ficelle la paille qui est » autour, recouvrez la derechef de paille que » vous enduirez comme auparavant afin de la » garder de l'humidité; cela fait, vous ferez un » petit trou pour y mettre le feu, & si on y » mettoit de l'huile de petreole elle seroit encore » meilleure. «

Autre maniere. Il faut prendre quatre parties de salpêtre, deux de soufre & autant de poudre, le tout étant humecté avec de l'huile de lin ou de petreole, on en fait des boules de telle grosseur qu'on jugera à propos, & suivant la fin qu'on se propose de les faire durer peu ou long-tems.

Autre maniere. Il y a des Artificiers qui ajoûtent aux matieres précédentes du vif argent &

du camphre; je connois l'ufage de cette derniere drogue dans nos feux d'Artifices, mais non pas de l'autre; en voici la dofe. Sur une livre de falpêtre, demie once de vif argent mêlé & pilé dans un mortier avec autant de fouffre, & une once & demie de camphre, le tout mis en pâte avec de l'huile de petreole; on en fera des petites balles de la groffeur d'un œuf, au milieu defquelles on fait un trou avec un poinçon qui pénétre jufqu'au centre, pour le remplir d'une amorce de poudre écrafée dans de l'eau de vie. Quoique l'on employe ordinairement cès balles toutes nues, on les met quelquefois dans des petits facs de toile gaudronnée.

Il y a auffi différentes dofes de compofitions pour le même ufage dans l'Artillerie de Siemienowicz.

Premiere.

Salpêtre réduit en fine farine 16 livres, foufre 4 livres, fcieure de bois bouillie dans de l'eau de falpêtre puis féchée 4 livres, bonne poudre grenée 8 livres, raclure d'yvoire 2 gros.

Deuxieme.

Salpêtre 6 livres, foufre 3 livres, poudre pilée une livre, limaille de fer 2 livres, poix Grecque demie livre.

Troifieme.

Salpêtre 24 livres, poudre battue 4 livres, foufre 12 livres, fcieure de bois 8 livres, ambre jaune rapé $\frac{1}{2}$ livre, verre groffierement en poudre $\frac{1}{2}$ livres, camphre $\frac{1}{2}$ livre.

On les arrofera d'un peu d'huile pour en faire des boules de la groffeur qu'on voudra.

Pour embrâſer ces balles on leur peut donner le feu par dedans, en faiſant un trou plein d'amorce, comme nous l'avons dit ci-devant.

Mais lorſqu'on les jette par le moyen d'un pot à feu ou d'un mortier, on les couvre de poudre pilée mêlée de charbon pour les embrâſer de tous côtés avant qu'elles ſoient jettées en l'air.

SECONDE ESPECE.

Des Pots à feu doubles & triples.

Nous avons appellé ſimple le pot précédent; parce qu'il ne jette qu'une fois ſa garniture de petits Artifices : on en peut faire d'autres qui la jettent deux, trois, ou pluſieurs fois, à peu près ſur l'idée de la conſtruction des trompes: & parce qu'en mettant pluſieurs gobelets ou pots à feux égaux les uns ſur les autres comme aux trompes, l'Artifice total deviendroit trop long pour être mis dans l'eau, on fait des pots de diamétre inégaux emboëtés les uns dans les autres, de maniere qu'il reſte entre deux de chaque côté un intervalle de largeur ſuffiſante pour y ranger des Artifices, & un autre au-deſſous pour y mettre la chaſſe de poudre qui doit pouſſer le petit hors du grand, comme l'on a vû aux Fig. 76 & 78. Pl. VI. & ici à la Fig. 115, dont une moitié exprime un pot double, & l'autre moitié un ſimple.

Quoique l'on ſe borne ici à un exemple de deux pots mis l'un dans l'autre, rien n'empêche qu'on n'en puiſſe faire un troiſiéme aſſez grand pour contenir ces deux, & une troiſieme garniture de petits Artifices entre deux dans le premier intervalle tout autour.

Les cartouches de ces pots dès qu'ils devien-

nent un peu grands ſe font mieux de bois que de carton, il faut les former comme des *barils* gaudronnés par dehors, renforcés par le fond, garnis de bons cercles & d'un contrepoids de flottage.

Tout l'art de faire jouer à propos ces Artifices conſiſte dans la poſition des porte-feux, dont les uns peuvent être placés au milieu du pot & le traverſer, comme il a été dit des pots à-feu ordires pour la terre; d'autres doivent être mis par les côtés pour enflammer la chambre inférieure, afin que la chaſſe jette un double pot, mais nous allons parler de ceux-ci.

On peut faire uſage ſur l'eau de ces ballons doubles & triples, dont nous avons parlé pour multiplier les feux en l'air d'une maniere inopinée. Cet effet eſt encore plus beau & plus ſurprenant ſur l'eau que dans l'air, à cauſe de l'incompatibilité apparente de l'eau avec le feu, & l'effet en eſt beaucoup plus facile, parce qu'il n'eſt pas néceſſaire qu'un balon s'éléve bien haut avant de retomber & que par le moyen des contrepoids de fond, le balon qui tombe ſe remet en ſituation verticale pour jetter ſa garniture, comme il convient à la beauté de ſon effet.

TROISIEME ESPECE.

Des Mortiers à Balons pour l'eau.

Pl. IX. Fig. 116. Lorſqu'on veut faire ſortir de l'eau quelque bombe d'Artifice, ou quelque gros balon, il faut néceſſairement faire des mortiers exprès qui doivent être de bois comme de petits tonneaux bien cerclés, dont le fond doit avoir 4 ou 5 pouces d'épaiſſeur, pour pouvoir y pratiquer une chambre à poudre de la grandeur convenable à celle de

la bombe ou balon qu'elle doit chasser ; mais comme cette chambre doit être dans l'eau, & par conséquent ne peut avoir une lumiere dans la culasse, il faut y supléer par un canal de porte-feu B C D E, appliqué le long du côté du mortier : lorsque le feu du pot est parvenu en B il passe en C par un trou qui communique au canal C D, d'où il passe par une lumiere D E dans la chambre à poudre en E, observant qu'il soit si bien enduit par dehors de gaudron, de cire, ou d'autres matieres bitumineuses que l'eau n'y puisse pénétrer.

Comme ce mortier fait son effort en bas au moment de l'expulsion de la bombe, il faut que la base H I extérieure de son fond soit toute plate ; on peut même fort à propos ajoûter à son bord supérieur une planche K L, attachée à son tour & débordant à fleur d'eau pour lui donner plus de soutien : ce bord peut être quarré par dehors, ou bien fait en couronne de cercle, clouée tout autour, comme la fig. 116 le montre en profil.

Quatrieme Espece.

Mortier qui jette des Artifices dans l'eau, à diverses reprises.

Si l'on fait le mortier d'un grand diamétre, comme de 12 à 13 pouces, on pourra s'en servir, non-seulement pour une grosse bombe, mais aussi pour 5 ou 6 balons de grandeur ordinaire de 5 à 6 pouces de diamétre, comme on voit par le plan de ce balon à la fig. 122. Pl. IX. Fig. 121. & 122.

Pour cet usage il n'est pas nécessaire de faire un porte-feu par le côté du mortier, on peut le mettre au milieu des balons en A B, ensorte qu'il porte directement le feu au milieu de la

chambre à poudre C. Pour faire partir tous ces balons en même tems, il faut couvrir la chambre à poudre d'un plateau P L de bois, comme l'on fait dans l'Artillerie pour les pierriers, parce que la poudre de la chambre poussant dehors ce plateau, pousse en même tems tout ce qui est dessus. Il reste à présent à pourvoir à l'inflammation de la fusée du balon, qui doit être allumée avant qu'il soit chassé hors du mortier.

Pour cet effet on peut faire sortir du porte-feu commun du milieu, des tuyaux, ou bouts de cartouches remplis de matieres combustibles, dans lesquels on fait entrer les étoupiles d'amorce des fusées des balons. Ou bien couvrir les balons d'un second plateau, ou simplement d'une rouelle de gros carton percé à l'endroit des fusées des balons pour les faire entrer par ces trous, & ensuite couvrir cette rouelle de matiere combustible de lenteur convenable, laquelle s'allume par un trou de communication fait au porte-feu du milieu, comme on le voit par le profil.

Si l'on veut ajoûter sur cette séparation de rouelle une garniture de saucissons, serpenteaux, ou autres petits Artifices, on le peut fort bien; mais alors cette couche de matiere combustible sur laquelle on posera leur gorge, doit être de poudre pilée mêlée de grenée, pour chasser cette garniture & en même tems mettre le feu aux fusées des bombes ou balons, ce qui les dispose à être jettées en l'air par la poudre de la chambre. L'effet de cet Artifice est alors plus varié, il commence par une lumiere qui produit une multitude de feux, & ensuite 5 ou 6 apparences de feu qui en produisent subitement un nombre infini dans l'air, lesquels retombent sur l'eau, où

ils achévent de se consommer en s'agitant ; plongeant & reparoissant à diverses reprises & en finissant par des escopeteries, si on les a préparés pour cet effet.

Cinquieme Espece.

Sac ou Baril de Trompes.

Pour faire sortir d'un bassin d'eau une grande quantité de feux de toutes especes préparés pour cet élément, il n'y a rien de plus naturel que de rassembler plusieurs trompes en un faisceau ; cependant on se borne ordinairement au nombre de sept, parce que sept cartouches égaux rangés autour d'un, se touchent mutuellement, laissent entr'eux le moins d'intervalle vuide qu'il est possible, & forment une circonférence susceptible d'une envelope cylindrique, qui laisse aussi en dedans les intervalles de vuides égaux encore plus petits que les autres nombres au-dessus de sept. Pl. IX. Fig. 123.

Tout l'Artifice de cet assemblage consiste donc à lier en un paquet sept trompes faites exprès pour jetter des Genouillieres, Plongeons, Fusées courantes, Serpenteaux & Globes pour brûler sur l'eau ; cette ligature peut se faire par le moyen des ficelles croisées alternativement en entrelas de l'une à l'autre trompe, y ajoûtant si l'on veut un peu de colle-forte pour empêcher qu'elles ne glissent.

Cet assemblage étant fait on le fait entrer dans un sac de toile gaudronnée fait exprès, dont le fond est un plateau de planche sciée en rond d'un diamétre égal à la somme de trois de ceux de la trompe, sur les bords duquel la toile du sac est clouée & gaudronnée.

Il y a des Artificiers qui attachent & clouent les fonds de chaque fourreau de trompe ſur ce plateau, cette maniere n'eſt pas mauvaiſe, mais il faut auparavant tracer bien régulierement la place de ces rouelles, afin que les trompes ſe touchent dans leur longueur comme elles le doivent, pour s'appuyer réciproquement les unes aux autres.

Pour cet effet ayant pris avec un compas le demi diamétre du plateau qui doit être égal à un diamétre & demi extérieur d'une des trompes, on prendra à volonté un point ſur la circonférence du plateau, d'où portant à droite & à gauche une des pointes du compas, on aura trois points par leſquels & par le centre on tracera trois diamétres qui diviſeront le cercle en ſix parties égales, puis du centre & de l'intervalle du demi diamétre intérieur d'un des fourreaux de trompe, on tracera un cercle pour placer celle du milieu, enſuite du même centre & de l'intervalle d'un diamétre extérieur du même fourreau on tracera un cercle, lequel coupant les ſix demi diamétres du plateau, donnera dans leurs interſections les centres des ſix cercles où l'on doit poſer les ſix fonds de trompes reſtans, qu'on y clouera & collera ſi l'on veut au plateau.

Il ne s'agit plus que de faire entrer chacun en particulier dans le fourreau, qui doit y être appliqué & collé commençant par celui du milieu, duquel doivent partir les communications de feu à ceux de la circonférence pour les faire jouer comme l'on voudra, ou enſemble, ou ſucceſſivent, ce qui demande une attention de diſtribution de porte-feux, dont tous ceux qui ſont initiés dans cet Art ſont capables.

Nous ne disons rien de l'arrangement des Artifices dont on veut remplir les trompes, comme les genouillieres, qui seroient un des Artifices les plus convenables si leur figure courbe n'empêchoit de les arranger facilement, mais pour ne pas laisser de vuide on y en mêle d'autres de figures propres à remplir les intervalles vuides. Siemienowicz qui faisoit ces tuyaux de bois, les remplissoit comme on le voit exprimé par le profil de la fig. 123, Pl. IX. Il mettoit au fond la hauteur d'un doigt de poudre grenée couverte d'un peu de composition lente, par dessus il mettoit une de ces balles luisantes dont nous avons parlé, qui étoient faites pour brûler sur l'eau & dans l'eau; il la recouvroit de composition lente, pour mettre dessus de la poudre grenée destinée à servir de chasse à un pot de serpenteaux, traversé par son porte-feu au milieu suivant sa hauteur, auquel un lit de composition lente communiquoit le feu, sur laquelle il recommençoit le même arrangement qui avoit été fait au-dessous, pour jetter alternativement des serpenteaux pour l'eau & des globes de feu; c'est pourquoi cet Artifice qui est très-ancien s'appelle encore en Allemagne, comme de son tems, mortier à feu.

Nous avons oublié en parlant du plateau du fond, de dire qu'il falloit attacher au-dessous un anneau ou un crochet pour y suspendre un petit sac de sable, dans lequel on y en met autant qu'il en faut pour faire entrer cet Artifice dans l'eau jusques près de son bord supérieur, afin qu'il y soit presque tout caché: notre Auteur, pour le contenir mieux flottant sur l'eau, ajoûte à cette partie supérieure un collet de planche percé d'un trou pour embrasser le sac, & coupé en quarré par dehors pour avoir plus d'assiette sur l'eau.

Il fait auſſi la trompe du milieu plus haute que les autres pour que le porte-feu ſoit beaucoup hors de l'eau. La Fig. 123 de la Planche IX. exprime clairement tout ce qui vient d'être dit à ce ſujet.

On ſupoſe toujours que toute la partie de l'Artifice qui doit entrer dans l'eau, à été goudronnée ou enduite de cire & de ſuif, de maniere qu'elle ne puiſſe en être pénétrée.

On peut juger par la quantité de différens Artifices dont on peut remplir le ſac, de la beauté de l'effet qu'il doit produire ſur l'eau.

SIXIEME ESPECE.

Jatte ou Girandole pour l'eau.

Pl. IX. Fig. 117, 118, 119. L'Artifice dont il s'agit eſt ſemblable aux roues de feu appellées *Girandoles* dont nous avons parlé ci-devant, ſi on le conſidére ſeulement par ſon effet; mais il en différe en pluſieurs choſes dans la conſtruction.

Premierement, dans ſa ſituation qui eſt horiſontale, au lieu que les roues à feu ſont ordinairement poſées verticalement pour être mieux expoſées à la vûe.

Secondement, leur révolution ne ſe fait pas ſur un eſſieu fixe mais ſur une baſe mobile flottante ſur l'eau.

Troiſiémement ſon centre n'eſt pas vuide de feu comme les Girandoles de terre, mais rempli d'Artifices.

Quatriemement, ce qui tient lieu de roue n'eſt qu'un plateau de planche taillé en polygone, d'autant de côtés qu'on y veut mettre de fuſées pour le faire tourner plus ou moins long-tems, ce qui

en détermine auſſi le diamétre. Supoſons, par exemple, qu'on veuille y employer huit fuſées de la groſſeur de celle qu'on appelle de *Partement*; le plateau aura 15 à 14 pouces de diamétre, on en creuſera les bords en cavet ou demi canal d'environ un pouce de diamétre, pour y attacher & arranger tout autour les fuſées volantes qui doivent lui donner le mouvement, dans le même ordre & avec les mêmes précautions que pour les girandoles placées en l'air, aſſujettiſſant leurs ligatures par des cloux plantés dans le bois ſur leſquels on fait paſſer la ficelle.

Le milieu du plateau pourra être percé d'un trou aſſez grand pour y faire entrer un pot-à-feu ou quelqu'autre Artifice, comme on voit à la fig. 117, en P & au profil 118 en *p*.

Pour ſuporter cet octogone ainſi équipé, dont la moitié du plan eſt à la fig. 119, & lui donner le pivot ſur lequel il doit tourner ſur ſon centre, on fait faire un plat L V T de bois creux, rond, fait au tour, d'un diamétre beaucoup plus petit que le plateau; ſon fond extérieur doit être convexe en hémiſphéroïde applati, comme on le voit dans la figure 118 au profil A L V T B, où les profils A & B ſont les coupes des fuſées motrices de la Girandole. Fig. 118.

Mais parce que le tournoyement lui fait auſſi changer de place, on peut pour le rendre moins errant, ajouter ſous le milieu un cone renverſé comme on voit en E S F, lequel formant un pivot plus profond dans l'eau aſſujettira mieux le pirouettement de la girandole. Ce plat ou baſſin ainſi formé ſera cloué ſous le plateau de rouage, & goudronné le long de ſes joints, & ſur toute ſa ſurface, pour être impénétrable à l'eau.

Il eſt arbitraire de remplir le milieu de cette girandole, cependant l'effet eſt beaucoup plus beau, lorſqu'il en ſort quelque jet & quelques garnitures de petits Artifices. Non ſeulement on doit remplir le vuide du milieu, mais on peut encore garnir de quelques Artifices les intervalles qui reſtent entre les fuſées poſées en jantes & le centre du polygone, & les faire partir quand on le juge à propos, par des canaux de communication pratiqués dans l'épaiſſeur du bois, ou appliqués par deſſus & recouverts de papier enduit de cire, de poix ou de goudron; ce qui eſt auſſi exprimé dans la figure aux lettres K K, & au profil aux lettres *k k*.

Soleil d'eau tournant ſur ſon centre.

On peut auſſi couvrir ce plat de fuſées, de feux brillans arrangées du centre à la circonférence
Fig. 120. pour former la figure d'un *Soleil*, lequel tournera ſur ſon centre par le mouvement de circulation qui lui eſt cauſé par les fuſées de girandole poſées en jantes, dont le feu croiſe par deſſous celles qui forment le ſoleil, ce qui produit un très-bel effet ſur l'eau, c'eſt ce qu'on appelle ſoleil d'eau.

Cet Artifice nous fournit des idées pour faire tourner ſur l'eau de petits édifices flottans, tels qu'on voudra les imaginer en pyramides ou autrement; il ne s'agit que de faire en grand pareille choſe qu'on propoſe en petit, & proportionner la force des fuſées motrices, à la maſſe du poids flottant qu'elles doivent faire tourner; ſi les fuſées maſſives ne ſuffiſent pas, on y employera les fuſées volantes percées, qui ont une grande force.

CHAPITRE VI.

DES ARTIFICES FIXES POUR LES ILLUMINATIONS.

NOUS avons parlé au commencement de ce Livre de l'origine des illuminations dans les grandes fêtes & réjouiſſances, & nous l'avons attribuée aux Egyptiens & aux Orientaux; les Nations d'Europe goûtent auſſi tellement le plaiſir de ce ſpectacle & particulierement la nôtre, qu'il paroît qu'elle n'a pas eu beſoin d'y être invitée par des exemples; car elle en a produit de ſomptueuſes depuis long-tems, particulierement dans les réjouiſſances du Mariage de Madame Premiere de France, avec l'Infant Don Philippe d'Eſpagne; & à celles de la convaleſcence du Roi en 1744, on en a fait qui n'étoient pas ſeulement ſinguliers par un nombre prodigieux de lumieres, mais encore pour leur ingénieux arrangement & par la variété de ſes couleurs.

I.

Des Lampions.

La plus ſimple & la plus petite de toutes les pieces ſervant aux illuminations eſt le *Lampion*, qui n'eſt autre choſe qu'une petite lampe de peu d'éclat toute ſeule, mais qui étant répétée, multipliée & rangée dans un bel ordre, compoſe un brillant & agréable ſpectacle, propre à tracer dans l'obſcurité de la nuit par des filets de lu-

miere, les contours des desseins les plus ingénieux, & ceux de l'Architecture des grands édifices sur lesquels ils sont arrangés, ce que j'ai vû avec grand plaisir en 1704 au Collége Mazarin à Paris, à l'occasion de la naissance du premier Duc de Bretagne, par un assemblage de plus de vingt mille lampions rangés sur le Dôme & sur tous les Angles saillans & rentrans de l'architecture de la façade.

Ceux qui ont vû les illuminations de 1739 & de 1744 dans les rues de Paris, n'ont pas été moins frappés de la beauté de ce spectacle.

Les lampions se font de différentes matieres quant au vase : on en fait de fer blanc comme des moules de petit pâté, lorsqu'ils sont faits pour être placés sur des saillies de plinthes ou de corniches de pierre ; mais lorsqu'on doit les attacher sur des tringles de bois, on leur ajoûte une queuë de la même piece de fer blanc sans soudure, qu'on plie en bord ondé avec une queue qu'on perce comme il convient pour la clouer dans sa place ; la cavité de ce vase se fait aussi de même sans soudure pour épargner la dépense, avec une plaque de fer blanc, dont les bords sont seulement pliés & retroussés à un ou deux becs, pour recevoir une ou deux mêches sur des languettes soudées au fond.

On peut encore épargner la dépense du fer blanc en faisant les lampions de terre cuite ; ils produisent le même effet pour l'usage, mais ils sont moins commodes pour être mis en place & affermis.

Pour de petits objets on en fait encore à meilleur marché, car le vase de la lampe se trouve tout fait, c'est de se servir de coquilles d'escar-

gots,

gots, dont on fait l'aſſiette en les poſant ſur un morceau de terre argilleuſe moulée comme on veut, dans laquelle on l'enfonce pour empêcher qu'elle ne vacille; j'en ai vû dans des illuminations d'Egliſe où l'on n'appercevoit point l'Artifice de ce vaſe, dont le pied étoit propre & blanchi; on peut les ſuſpendre auſſi par le moyen de petits anneaux de fil de fer à queuë propre à y paſſer un clou.

Les deſſeins des illuminations étant tracés avec des bâtis de tringles de bois bien arrêtées ſur des pieces de charpente, s'il eſt néceſſaire, on y range les lampions à des diſtances uniformes de 3 à 4 pouces plus ou móins, & on les y attache avec des cloux ou des crochets, ou bien on les poſe ſimplement ſur leur aſſiette lorſqu'ils ſont placés ſur des ſaillies d'architecture ſolides.

La matiere dont on les remplit peut être différente, ſuivant les commodités du lieu où l'on eſt, où l'on choiſit les plus communes & à meilleur marché; car toutes les matieres huileuſes y ſont propres, comme les huiles d'olive, de noix, de lin, de navette & de poiſſon, le ſuif & la cire jaune ou blanche.

La groſſeur de la mêche de coton, doit être proportionnée à la grandeur du lampion & à la durée du feu qu'on ſe propoſe, étant évident qu'une groſſe mêche conſomme plus d'huile qu'une petite; la matiere la plus commode eſt le ſuif ou la cire, parce qu'on peut garnir les lampions avant que de les mettre en place. Ces graiſſes étant figées on ne court pas riſque de les répandre; il n'en eſt pas de même des liquides, il faut placer les lampions avant que de les remplir & garnir de leurs mêches.

On trempe si l'on veut la mêche dans de l'huile d'aspic, & on la tient au milieu du lampion pendant qu'on y verse le suif; ensuite on allume cette mêche seulement pour en former le charbon, après quoi on l'éteint: cette précaution est nécessaire pour en faciliter l'inflammation.

Tous les lampions étant rangés & la mêche bien disposée, on passe de l'un à l'autre un bonne étoupille bien éprouvée, qui est arrêtée à toutes les mêches par une épingle ou deux, pour que l'illumination cause une agréable surprise par la vîtesse de sa formation.

M. P. nous apprend une nouvelle maniere usitée depuis peu, pour allumer surement & promtement une grande quantité de lampions sans le secours des étoupilles; c'est premierement de tremper comme on a déja coutume de faire, les mêches formées dans de l'huile d'aspic pour les disposer à s'enflammer plus facilement, ensuite de les enfiler dans les trous de ces petites pieces rondes de pâte de composition, faites pour représenter des étoiles telles qu'on les forme en façon d'anneau, par le moyen d'un moule fait exprès*, & dont on remplit les pots des fusées volantes; ces petits anneaux d'amorce prenant feu très-facilement, allument infailliblement la mêche du lampion qu'ils embrassent; ainsi tout étant préparé & arrangé suivant l'ordre qui doit faire la grace de l'illumination, on met au bout d'une longue baguette, un jet chargé d'un mêlange de poussier & de charbon, lequel étant allumé & conduit de la main le long des rangs de lampions, y jette des étincelles qui allument tout d'un coup les amorces, & par conséquent les mêches des lampions sans en manquer aucune.

* Pag. 215.

On dit que ſi l'on met du ſel dans une lampe d'huile, le feu en dure plus long-tems, on prétend que c'eſt un fait prouvé par l'expérience, je n'en vois pas bien la raiſon phyſique, mais ſi c'eſt une erreur elle eſt ancienne, car on lit dans Herodote que les Egyptiens dans leurs *fêtes des lampes* y mettoient de l'huile avec du ſel.

I I.

Des Illuminations colorées.

On s'étudie beaucoup préſentement à varier les couleurs du feu dans les Illuminations; les relations des fêtes de 1739 ne parloient que de filets de feu rouge, jaune, verd, &c. ceux qui les liſent dans les Provinces ſans explication, admirent cet Artifice comme une merveille, mais on n'eſt plus ſurpris lorſqu'on apprend que ces couleurs ne ſont pas intrinſéques au feu, mais qu'elles ſont dans le milieu, c'eſt-à-dire dans le corps tranſparent interpoſé, par où l'on fait paſſer ſa lumiere.

Il y a pluſieurs ſortes de corps tranſparens qui donnent paſſage à la lumiere, & qui ſont ſuſceptibles de toutes ſortes de couleurs, telles ſont le verre, le papier huilé, les tafetas fins, le talc & la corne en feuilles, ou réduite à peu d'épaiſſeur; enfin les eaux colorées miſes dans des bouteilles interpoſées au-devant des lumieres.

De toutes ces matieres la corne eſt la plus convenable, parce que le verre ſe coupe difficilement ſuivant les contours qu'on veut lui donner, & il ſe caſſe facilement pour peu qu'on le heurte, de plus il ſe fend lorſqu'il eſt trop près du feu;

le papier huilé & le tafetas n'ont pas assez de corps, pour se tenir de bout sans le secours d'un chassis, qui n'est facile à exécuter qu'autant qu'il est rectangulaire; enfin le Talc n'est ni bien commun, ni en pieces de suffisante grandeur. Il suit donc que les feuilles de corne à lanternes & les cornes de bœuf, même sans grande préparation, sont la matiere transparente la plus propre à être mise en couleur & à être découpée & mise en œuvre pour couvrir & changer la lumiere sous telle figure & couleur que l'on veut, avec un anneau fait d'une racine de corne de bœuf, sciée, rapée & polie pour diminuer son épaisseur, & colorée d'une de ces couleurs de teintures qui n'ont pas de corps, ou une lanterne toute faite, qui change non-seulement la lumiere, mais qui étant posée sur le lampion garantit sa flamme d'une partie de l'agitation du vent, à peu de frais : on fait quelque chose de mieux avec de la corne en feuille, mais avec un peu plus de dépense; mais toutes ces interpositions de corps transparens ôtent au feu tout ce brillant qui nous plaît le plus.

I I I.

Des Lanternes.

L'incertitude de la tranquillité de l'air nécessaire pour la durée des illuminations, & l'inconstance, des vents obligent ceux qui veulent faire des illuminations dans une nuit fixée, à se pourvoir de lanternes pour pouvoir les conserver pendant le tems qu'on veut les faire durer, elles sont même indispensables pour les illuminations que l'on fait sur les bâtimens élevés comme les

Tours, les Clochers, les Horloges de Ville, &c.

Les lanternes pour les illuminations des fêtes se font ordinairement à peu de frais, d'un assemblage de tringles de sapin, sur lesquelles on colle des papiers peints avec les Armes du Roi, du Prince, ou du Grand qui occasionne l'illumination; la lumiere de la chandelle ou lampe qui est au dedans, semble s'étendre & occuper tout l'espace renfermé dans le papier au travers duquel elle se fait appercevoir, & les couleurs de la peinture prennent par la lumiere qui les pénétre une vivacité qu'elles n'ont point au grand jour.

Ce genre de décoration nocturne est en usage depuis long-tems en France, il s'en fit une si belle à Paris à l'entrée triomphante de Louis XIII. après la prise de la Rochelle, qu'elle a mérité d'avoir place dans l'Histoire. A la naissance du Dauphin fils de Louis XIII. les façades du Palais d'Orléans furent illuminées d'un si grand nombre de lanternes peintes aux Armes de France & dorées, qu'on en compta près de deux mille. Au Mariage de Madame Premiere de France, on a de beaucoup surpassé ce nombre; la Seine étoit bordée depuis le Pont-neuf jusqu'au Pont Royal de bateaux, dont les mats & les cordages étoient couverts de lanternes.

Cette magnificence est particulierement du goût des Chinois qui ont une fête appellée *Fête des lanternes*, dans laquelle ils en allument une si grande quantité, que le P. le Comte, Jésuite, qui en fait la description dans ses *Mémoires de la Chine*, les fait monter *à peut-être plus de deux cens millions*, (ce sont ses termes); cette illumination n'est pas moins remarquable par la construction des lanternes que par leur nombre : le lecteur ne sera

peut-être pas fâché que j'en copie ici le récit, auquel on doit ſans doute ajoûter foi, puiſqu'il a été fait par un Miſſionnaire de la Compagnie de Jeſus.

» C'eſt une eſpece de fureur plûtôt que de fête, » (dit ce Pere) qui eſt devenu le plaiſir le plus ſé» rieux des gens de qualité : on expoſe ce jour-là » des lanternes de toutes ſortes de prix ; quelques » unes coûtent juſqu'à dix mille écus, & il y a tel » Seigneur qui retranche toute l'année quelque » choſe de ſa table, de ſes habits & de ſon équipa» ge, pour être magnifique en lanternes ; ce n'eſt » pas la matiere qui coûte, la dorure, la ſculptu» re, les peintures, la ſoye & le vernix en font » toute la beauté. Pour la grandeur elle eſt énor» me, on en voit de 25 à 30 pieds de diamétre, » ce ſont des ſalles ou des chambres, & trois ou » quatre de ces machines feroient des apparte» mens fort raiſonnables, de ſorte qu'on pourroit » recevoir des viſites & danſer des balets dans » une lanterne, & en effet ils y font jouer des Ma» rionnettes grandes comme nature. Il faudroit » pour les éclairer y allumer un petit feu de joye, » mais on ſe contente d'y mettre un nombre infini » de bougies ou de lampes, qui de loin font un » fort bel effet.

» Outre ces lanternes, il y en a une infinité » d'autres médiocres à ſix faces, dont chacune fait » un quadre de quatre pieds de haut, & un & demi » de large, ils y tendent une toile de ſoye fine & » tranſparente ſur laquelle on peint des fleurs, » des figures humaines, &c. dont la peinture eſt » de couleurs ſi vives, que quand ces bougies » ſont allumées, la lumiere y répand un éclat qui » rend l'ouvrage tout à fait agréable. Par les ex» trémités on ſuſpend des larges bandes de ſatin

» de toutes couleurs, qui tombent ſur les angles
» ſans rien cacher de la lumiere.

» La fête des lanternes eſt encore célébrée par
» des feux de joye, qui paroiſſent en ce tems-là
» dans tous les quartiers de la Ville : on y repré-
» ſente des arbres couverts de feuilles & de fruits,
» diſtingués non-ſeulement par leurs figures, mais
» encore par la couleur de leurs feux; ces Artifices
» ne crevent pas en l'air, ce ne ſont ſeulement
» que des morceaux de bois taillés en forme d'ar-
» bres, de fleurs, &c. couverts & enduits d'une
» matiere compoſée de ſoufre, de camphre & de
» quelques autres ingrédiens pour leur donner la
» couleur; dès qu'on y a mis le feu, cette gomme
» répandue de tous côtés s'enflamme comme des
» charbons, & repréſente juſqu'à ce qu'elle ſoit
» tout à fait conſumée, la figure du bois ſur la-
» quelle elle eſt appliquée; de cette maniere on
» peut repréſenter dans une illumination des hom-
» mes, des chevaux & une infinité d'autres deſ-
« ſeins.

» Les Chinois prennent un ſi grand plaiſir aux
» illuminations publiques, qu'un de leurs Rois qui
» étoit devenu par ſes belles qualités les délices
» de ſes peuples, ne crut pas pouvoir mieux leur
» marquer ſon affection réciproque, qu'en inven-
» tant pour l'amour d'eux de ſemblables fêtes;
» ainſi pendant huit nuits conſécutives il faiſoit ou-
» vrir tous les ans ſon Palais, qu'on avoit ſoin d'é-
» clairer par une infinité de lanternes & de feux
» d'artifices, avec pluſieurs concerts de muſique
» qu'on y faiſoit, & cette action a rendu ce Prin-
» ce célébre dans leur Hiſtoire. «

Nous n'imitons pas les feux des Chinois dans les repréſentations de différentes figures, nous

n'en faisons guere de fixes & isolées que les chiffres, qu'on met fort fréquemment sur les théâtres d'Artifices.

Le noyau se fait avec des branches de fer minces, contournées par les ouvriers & liés ensemble à la forge, & ensuite on les enveloppe de ces étoupes trempées dans du soufre, & des autres ingrédiens dont nous avons parlé en traitant des étoupilles lentes, ou bien avec une suite de lampions ou de lances à feu posées fort près les uns des autres.

Pour donner une idée de l'usage des lampions & des lampes, & d'une de ces façades d'illuminations que l'on fait présentement dans les fêtes de réjouissances, je joins ici la Planche X. où l'on voit celle qui fut exécutée en 1739 en face de la rue de la Ferronnerie à Paris, par le Corps des Marchands, à l'occasion du Mariage de Madame Premiere de France.

Dans les fêtes de réjouissances en Moscovie, on représente toutes sortes de figures de feu, comme des tableaux de desseins seulement contournés & exprimés par des traces de feu continu; une personne qui a été à Petersbourg m'a dit avoir vû dans des réjouissances des représentations gigantesques, qui duroient en feu l'espace d'une & deux heures; ils élévent une façade, comme une muraille de grande étendue, de plus de cent pieds de haut, qu'ils préparent sans aucune décoration, ensorte que pendant le jour on ne voit qu'une apparence de muraille noire, & la nuit lorsqu'on y met le feu, il se communique subitement à toutes les traces d'Artifice qui brûlent d'un feu clair & finissent par un feu bleu, ce qui me fait conjecturer que ces tableaux sont faits,

ou du moins peuvent être faits comme je vais le dire.

Après avoir préparé le champ du tableau avec des planches bien aſſemblées, on deſſine les contours comme ils doivent être.

Enſuite on couche deſſus des mêches de coton ou d'étoupes trempées dans du ſoufre, auxquelles on donne le contour convenable en les attachant de diſtance en diſtance, par des cloux poſés alternativement d'un côté & d'autre ; ou bien on les place pour les couvrir de ſoufre fondu qu'on y applique avec un pinceau de ſoye de ſanglier.

On groſſit ces traits par une ſeconde couche de mêches d'étoupes trempées dans le ſoufre, & attachées de même aux têtes de cloux ; on peut faire enſuite une pâte de ſoufre pilé & mêlé avec de la poudre écraſée, & détrempée avec de l'eau de vie, dans laquelle on aura fait diſſoudre de la gomme adragant ; enfin on couvrira toutes ces traces avec un pinceau trempé dans de la pâte un peu liquide, de poudre détrempée avec de l'eau de vie pour y ſervir d'amorce : ſi l'on vouloit faire durer l'Artifice plus long-tems, on pourroit recharger d'un troiſieme rang de mêche ſur le ſecond, & afin de le contenir dans les bornes de la largeur qu'on veut donner aux traces, on paſſeroit par deſſus des fils de fer recuits, en les faiſant croiſer d'une tête de cloux à l'autre.

Pour empêcher que ces matieres, qui brûlent pendant quelque tems, n'enflamment les planches qui font le fond du tableau, il faut ſans doute qu'on les couvre dans les intervalles du deſſein, d'une bonne croûte de terre argilleuſe, à laquelle on peut donner telle couleur qu'on voudra, en y mêlant du noir ou des terres rouge ou jaune,

ſi l'on ne veut pas la laiſſer dans ſa couleur naturelle.

I V.

Der Fanaux en terrines & en réchaux.

Le mot de fanal a pluſieurs ſignifications : en terme de Marine il ſignifie quelquefois une Tour élevée ſur la côte de la Mer pour y faire un feu, qui ſert de marque aux Vaiſſeaux pendant la nuit pour reconnoître le lieu où ils ſont ; il ſignifie auſſi les lanternes qu'on met aux Vaiſſeaux à la poupe & ailleurs pour faire des ſignaux.

Les fanaux des feux d'Artifices ſont de groſſes lampes que l'on met pour éclairer ou les angles des théâtres des Artifices, ou les coins des rues & des places où ſe donne un ſpectacle pendant la nuit.

On en fait de différentes façons, ou avec de l'huile ou du ſuif mis dans des *terrines* avec de groſſes mêches, ou avec des cordes ou mêches poſées à ſec dans des *réchaux.*

Les premiers ſe font dans des terrines de grais de 8 à 10 pouces de diamétre intérieur, & de 5 à 6 pouces de profondeur, qu'on remplit à telle hauteur qu'on veut pour la durée qu'on ſe propoſe, de ſuif ou de poix noire fondue avec de l'huile.

La mêche dont on ſe ſert eſt un paquet de très-gros fil d'étoupe lâche, dont la groſſeur doit être proportionnée à la grandeur de la terrine, & au tems qu'on veut que ſon feu dure ; pour une terrine de 10 pouces de diamétre la mêche doit être d'environ un pouce, & moins ſi ſon diamétre eſt moindre, ſa longueur eſt de 4 ou 5 pouces pour autant d'heures ; on la place au milieu en élargiſ-

ſant un peu le pied pour y faciliter l'introduction & la filtration de la matiere onctueuſe combuſtible.

Comme ces terrines ne ſont que des vaſes de terre trop brutes pour être mis en parade, lorſqu'elles ſont près des théâtres d'Artifices, on les cache en les logeant dans quelques figures de plus belle apparence, comme de grands vaſes de beau profil, ou des candelabres de bois ou de carton recouverts de plâtre, ou de toile imprimée auſſi de plâtre, & peintes de couleur d'or, de bronze, ou de marbre, prenant les précautions néceſſaires pour que la terrine ne puiſſe y mettre le feu.

Les *Fanaux en réchaux* ſe font différemment avec des vieux cordages qu'on défait pour les faire ſécher, & enſuite tremper & imbiber de la compoſition ſuivante. Sur 8 livres de poix réſine, on met 4 livres de ſuif, & autant d'huile, avec une pinte de tartre broyé.

Ces matiéres étant bien fondues & mêlées enſemble, on y jette des cordages défaits en étoupes pour les y faire bouillir un inſtant; après quoi on les retire en les égoutant pour les faire refroidir, c'eſt ce qu'on appelle en terme d'Artillerie des *Tourteaux*.

Pour en faire uſage on a des réchaux de fer à longues branches, ſoutenus par des potences placées en ſaillie dans les angles ſaillans des Iſles des maiſons pour éclairer des rues entieres : on a ordinairement de ces réchaux dans les Magaſins des Villes de guerre pour les cas de ſiege.

Au lieu de tourteaux, on peut mettre dans les réchaux des balles luiſantes, qui éclairent d'un feu clair & font moins de fumée.

On met ſur une livre de poix réſine trois livres

de soufre, & environ un quarteron de poudre pilée; on fait fondre ces matieres, & on y jette autant d'étoupes qu'il en faut pour les absorber, & l'on en fait des boules propres à mettre dans des réchaux comme les tourteaux: on peut aussi se servir de vieux linge trempé dans de la térébentine chaude.

Toutes ces especes de fanaux font beaucoup de fumée, par conséquent ils ne sont propres qu'à être exposés en plein air où elle puisse se dissiper.

S'il s'agissoit d'illuminer quelque lieu fermé, comme une cour de peu d'étendue ou vestibule ouvert, où la fumée deviendroit incommode, on peut faire des fanaux d'une espece de composition qui en produit très-peu, & dont l'odeur n'est pas désagréable.

On mêle à six onces de soufre en poudre, une once d'ambre jaune, trois onces d'antimoine & demie once de safran de Mars: toutes ces matieres étant réduites en poudre, on les arrose avec de la gomme dissoute dans de l'eau de vie, pour en faire des boules, ou des torches, comme l'on veut, pour le plus ou moins de durée; mais comme quelques unes de ces matieres sont un peu cheres, comme l'ambre jaune, on peut se passer de cet expédient par le moyen des lanternes.

V.

Des Torches qui ne s'éteignent ni à la pluye ni au vent.

Les torches ont l'avantage sur les fanaux, qu'elles durent plus long-tems, & peuvent être fixes & portatives quand on veut.

Les anciens faisoient des torches avec des bâ-

tons de bois de cédre qui brûloient d'un feu clair, & rendoient une odeur agréable, comme on voit dans le feptieme Livre de l'Enéide de Virgile.

Urit odoratam nocturna in lumina cedrum.

Nous faifons ordinairement les nôtres avec des bâtons de fapin de la groffeur d'un pouce, mais comme il faut un peu aider à l'inflammation de ce bois, on y ajoûte quatre mêches de coton mêlé de gros fil, trempé dans de la cire jaune qu'on recouvre enfuite de trois ou quatre lignes de poix blanche, & on les finit par une couche de cire étendue avec le pinceau pour plus de propreté.

Quoique ces torches réfiftent affez bien à la pluye & au vent, on peut s'affurer de la réfiftance de leur flamme par une compofition différente.

On fait bouillir de vieilles cordes dans de l'eau de falpêtre, & après les avoir fait fécher, on les enduit d'une pâte de foufre pilé avec de la poudre détrempée avec de l'eau de vie; on prend enfuite trois parties de cire, autant de poix, une de foufre, une de camphre & une de térébentine, on fait fondre ces matieres pour y tremper les cordes comme on vient de le dire.

On en joint quatre enfemble en façon de torche de flambeau, au milieu defquelles on met de la chaux vive mêlée de trois parties de foufre; il n'y a ni vent ni pluye qui puiffe éteindre cette torche dès qu'elle eft une fois bien allumée.

Voici encore une autre maniere; on fait un fac de toile de la groffeur & longueur d'une torche, enfuite on le remplit de la compofition fuivante, qui durcit affez pour que la torche ne fe plie pas.

Prenez deux onces de gomme d'Arabie, autant de poix réfine, quatre onces de foufre, fix

de salpêtre, demie livre de poudre, & demie once de camphre; après avoir pilé & tamisé toutes ces matieres à part, excepté le camphre qu'il faut piler avec le soufre, arrosez-les d'huile de lin pour en faire une pâte fort épaisse dont vous remplirez le petit sac, au bout duquel vous mettrez une mêche trempée dans de la roche à feu, cette matiere étant une fois enflammée ne s'éteint plus jusqu'à ce que tout soit consommé.

V I.

Chandelle Artificielle pour un jeu de surprise.

Lorsqu'on veut jouer piece à quelqu'un à qui on veut causer une grande surprise, on lui met entre les mains une chandelle ou bougie sous prétexte de l'allumer, laquelle se créve & détonne en deux ou trois coups au moment qu'il y pense le moins.

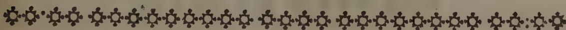
On met dans un cartouche de lance à feu qui est de la grosseur d'une chandelle ordinaire, deux ou trois petards faits avec des cartouches de serpenteaux remplis par intervalles de poudre grenée & amorcés avec de la poudre, à laquelle communique une étoupille qu'on fait passer au travers d'une petite rouelle dont on les couvre, laquelle termine le bout du cartouche.

On fait ensuite fondre du suif avec de la cire blanche pour y tremper le cartouche, & lui donner l'apparence d'une bougie. La mêche étant bien représentée par l'étoupille, il est aisé de s'y méprendre : son effet étourdit beaucoup celui qui l'allume sans en être prévenu, & donne occasion de rire de sa surprise.

Fin de la seconde Partie.



TRAITÉ DES FEUX D'ARTIFICE.



TROISIEME PARTIE.

OU L'ON DONNE UNE IDE'E DE LA CONDUITE DES FEUX DE JOYE.



CE n'est pas assez d'avoir fait amas de plusieurs pieces d'Artifices pour en composer un feu de joye, si l'on ne sçait en faire valoir les effets par un ingénieux arrangement sur un théâtre fait exprès, & décoré de ce qui peut caractériser le sujet de la réjouissance. Ce seroit un spectacle peu digne du public que le simple embrâsement d'un bucher, ac-

compagné de quelques Artifices jettés confusément, qui ne laissent qu'une vaine fumée en l'air, & aux assistans pour tout plaisir celui d'avoir vû quelques flammes qui ont paru & disparu sans ordre, il faut que leur esprit y trouve sa satisfaction aussi bien que les yeux; ainsi les talens d'un Artificier ont besoin d'être secondez par ceux des Architectes, Peintres & Sculpteurs, mais particulierement par ceux des gens de lettres qui sçavent présenter sous des idées agréables les sujets qui donnent occasion aux réjouissances, par des applications des événemens de l'histoire, ou des inventions de la fable, & les animer & orner d'emblêmes, de devises & d'inscriptions.

CHAPITRE PREMIER.

De l'origine des decorations dans les Feux de joye.

Il semble que c'est remonter trop avant dans les siecles passés que d'aller chercher l'origine des décorations de nos feux de joye, dans les édifices que les Grecs & les Romains élevoient pour les spectacles publics: cependant elles viennent, selon moi, tout naturellement de l'imitation de la magnificence avec laquelle ces peuples ornoient leurs Cirques, leurs Hypodromes, leurs Théâtres & Amphithéâtres.

La premiere preuve que j'en ai, c'est qu'avant l'invention de la poudre, on donnoit dans le Cirque des spectacles de feux artificiels exposés sur des décorations de planches peintes, & qui avoient

avoient du mouvement par le moyen des machines, comme il eſt clairement énoncé dans le Poëme que Claudien fit ſur le Conſulat de Théodore au ſixieme ſiecle, huit cens ans avant l'invention de la poudre à canon, ou après avoir invité les Muſes à ſe réjouir, & après avoir décrit ce que l'on voyoit de plus agréable dans le Cirque à cette réjouiſſance, il parle des machines qu'on y voyoit, & des feux d'Artifices qu'elles animoient par le moyen des contrepoids, en ces termes.

Mobile ponderibus deſcendat Pegma reductis,
Inque chori ſpeciem ſpargentes ardua flammas
Scena rotet, varios effingat mulciber orbes
Per tabulas impune vagus, pictœque citato
Ludant igne trabes, & non permiſſa morari
Fida per innocuas errent incendia turres.

C'eſt-à-dire ſuivant le ſens,

» Qu'on faſſe deſcendre par des contrepoids » cachés une machine de Théâtre dont les dé» corations les plus élevées & rangées en forme » de chœur de Muſiciens, jettent en pirouettant » des flammes de toutes parts, que le feu y for» me différens tourbillons circulaires & globuleux » qui parcourent la ſurface des planches ſans les » endommager, comme en jouant par leurs vives » & inégales agitations ſur la peinture de la char» pente, & que ces apparences d'incendie, qui ne » donnent aucun ſujet de crainte par leur inſtabili» té, voltigent ſur les Tours ſans y faire aucun mal. «

Où l'on voit qu'une partie de ces décorations étoient des Tours imitées par le moyen des planches peintes, comme nous faiſons avec la toile, & ſouvent auſſi avec des planches, ſuivant l'occurence des lieux.

La ſeconde preuve de cette origine eſt tirée de ce que nos Tournois & nos Carrouſels ayant ſuccédé aux ſpectacles & aux jeux uſités chez les anciens aux jours de grandes fêtes, dans leur Cirques, où ils élevoient des Obeliſques, des Statues & décorations, on a auſſi imité ces uſages en élevant dans les places deſtinées aux Tournois & aux Carrouſels qui tenoient lieu de Cirques, des Tours, des Châteaux, des Temples, des Arcs de Triomphe, des Pavillons, des Colonnes, des Pyramides, des Fontaines & des Statues au milieu & dans les angles des *Lices*. Ces édifices qui n'étoient d'aucune utilité que pour l'embelliſſement des lieux, y ſervirent enſuite à l'arrangement des illuminations, juſqu'à ce que l'invention de la poudre à canon fournit de nouveaux ſpectacles pour la nuit, composés de feux d'Artifices infiniment plus beaux & plus animés que ceux qu'on faiſoit mouvoir par des machines dans les anciens Cirques, comme nous l'avons dit ci-devant; alors les décorations des Carrouſels ſervirent comme autant de théâtres à ranger des Artifices de nouvelle invention, & à donner, malgré les ombres de la nuit, de magnifiques ſpectacles d'une eſpece bien différente de ceux qu'on avoit eu pendant le jour; ce fait eſt prouvé dans l'hiſtoire par pluſieurs exemples de Carrouſels, & aſſez récemment par celui qu'on fit au Mariage de Louis XIII. dans la Place Royale à Paris, où le *Palais de la félicité* qu'on y avoit dreſſé pour la décoration des lices, ſervit auſſi de théâtre pour le feu d'Artifice qu'on y fit à l'entrée de la nuit.

Nous trouvons dans l'Artillerie de Siemienowicz, que l'on faiſoit auſſi des combats de nuit

pour s'accommoder au goût que l'on avoit pour ce genre de ſpectacle, en faiſant des armes artificielles qui jettoient des feux de différentes façons, & qui ſe conſommoient entre les mains des combattans ſans offenſer perſonne ; nous en avons donné la conſtruction * purement pour la curioſité, car on n'eſt plus aujourd'hui dans le goût de pareils amuſemens, on n'en fait plus de cas ; cependant ils étoient fort du goût de celui des ſiecles paſſés, non-ſeulement dans le pays du Nord, mais encore en France.

* Page 297.

A l'entrée de Henri II. dans la Ville de Reims, on vit ſur le bord de la riviere de Veſle une Montagne en forme de rocher entr'ouvert, qui renfermoit dans ſes antres des Monſtres marins, des Syrenes & des Satires repréſentés par de jeunes gens couverts de lierre & de mouſſe ; plus loin étoit un Navire peint en azur, avec tous ſes agrès & aparaux, conduit par des Sauvages qui vinrent combattre les Monſtres avec des feux d'Artifices qu'ils leurs jettoient en forme de dards & de flammes, enſorte que le Navire, la hune & même le pilote furent jettés en l'air fort induſtrieuſement, pendant que les Monſtres marins & les Sauvages plongeoient pour éviter les flammes.

En 1606 le Duc de Sully donna un ſpectacle de pareils combats à plus de dix mille perſonnes, dans la plaine qui eſt du côté du levant de Fontainebleau, où il fit ériger un Château plein de toutes ſortes d'Artifices qu'il fit aſſieger, battre & prendre par des Satyres & des Sauvages.

Il paroît que ces ſpectacles de combats d'attaque & de défenſes de Château par des Artifices, étoient fort du goût de ce tems-là ; car ſix ans

après, en 1612, on en fit un à l'Isle Louvier; voici la description.

Morel, Commissaire d'Artillerie, sortit de l'Arsenal dans un Char triomphant, composé de Trophées d'armes en feux d'Artifice, qui fut assailli sur le Quay des Célestins par huit hommes armés de masses de feu, lesquelles étant consommées ils revinrent à la charge avec des Rondaches garnies d'un grand nombre de grenades, qu'on leur jettoit; lesquelles étoient composées chacunes de trente fusécs qui faisoient une grande escopéterie, mais le Char étant hors de résistance, on y mit le feu, & les Trophées, qui n'étoient qu'un amas d'Artifices en jettérent tant de toutes especes de lances à feu & d'autres, qu'ils occupérent la vue des spectateurs pendant une demie heure.

A ce combat on vit succéder une attaque d'un Château érigé vis-à-vis ce Quay, dans l'Isle Louvier, qui n'en est séparée que par un petit bras de la Seine; plusieurs petits Forts d'où on lançoit des feux au Château, qui leur répondoit aussi par des fusées, y mirent enfin le feu.

Ce Château étoit à quatre faces, chacune de huit poteaux, & haute de quarante-deux pieds, couronnés de quatre pyramides garnies de lances à feu; au milieu de ce quarré s'élevoit un donjon terminé par une couronne Impériale, & par les armes du Roi & de la Reine, ornés de guirlandes. Sur chaque portail il y avoit cent lances à feu, & autant alentour.

Aprés qu'une partie des Artifices fut consommée, on mit le feu à une des rondaches qui étoient dans l'Isle, composée de deux cens fusees, qui allumerent une infinité de lances & de

ſauciſſons, & en même tems le chariot s'approcha du Château pour mettre le feu aux quatre pyramides qui tournerent inceſſamment jusqu'à ce qu'elles fuſſent réduites en cendre. Enfin on mit le feu à neuf autres rondaches, dont il y en avoit trois de cinq cens fuſées chacune.

Pour imiter plus parfaitement les Edifices que les anciens élevoient dans leurs lices, on les a décoré de ces images emblematiques & myſtérieuſes, dont les Egyptiens avoient coutume de les orner, appellées hyeroglyphes, qui repréſentoient ſous diverſes figures le cours & le mouvement des aſtres, les vertus & les vices ; de là eſt venu l'image des emblêmes & des deviſes qu'on peint ſur les décorations.

Le commerce que l'on a eu avec les Maures d'Affrique pendant qu'ils ont été en Europe, y a auſſi introduit l'uſage des chiffres & du blaſon, parce que l'Alcoran ne leur permettant pas de peindre des figures humaines, ils ont eu recours à des inſcriptions en deviſes pour exprimer leurs penſées.

Cette mode s'eſt accrue en Europe, dans les grandes fêtes où l'on fait très-ſouvent des illuminations en chiffres. Au feu d'Artifice fait ſur la Seine en 1660. à l'occaſion de l'entrée de Louis XIV. après ſon Mariage, le ſommet du mât du Navire qui avoit été conſtruit pour le théâtre des Artifices étoit terminé par un chiffre d'illumination compoſée de 250 étoiles, lequel exprimoit les noms du Roi & de la Reine.

Dans les fêtes du Mariage de Madame Premiere de France en 1739. on en vit pluſieurs à Paris, & un fort grand qui ſervoit d'amortiſſement au feu d'Artifice de Strasbourg.

Le reste des ornemens que j'appelle garnitures de décorations, comme fleurs, guirlandes, vases, lampes, coupes, trophées, &c. qui conviennent si bien dans les entre-colonnes, frises & autres places en forme de table d'Architecture, ne sont pas des ornemens purement arbitraires, ils ont aussi leurs origines dans les usages des anciens, aux grandes fêtes & solemnités des triomphes, &c.

On avoit coutume de parsemer de fleurs & d'herbes odoriférantes les rues, par où les Rois de Perse devoient passer lorsqu'ils traversoient, ou faisoient leurs entrées dans quelques Villes de leur Monarchie : cet usage est extrêmement an-
L. 7. & 8. cien, comme on le voit dans Herodote, lorsque parlant des grandes marques de la joye qu'on avoit eu à Suse, à la réception de la nouvelle que Xerxes avoit vaincu les Athéniens, & assujetti leur République, il dit que toutes les rues furent couvertes de myrrhes, & on ne trouvoit pas assez de parfums dans la Ville pour brûler sur les Autels.

Les Grecs suivirent aussi ces usages, comme on le voit par la réception que Bagophanes, Gouverneur de la Citadelle de Babylonne fit à Alexandre, allant au-devant de lui, il fit couvrir les chemins de fleurs & de couronnes, & brûler toutes sortes de parfums sur des Autels disposés dans les endroits où il devoit passer. On voyoit dans cette marche des troupeaux de Moutons, des Lions & des Léopards portés dans des cages, & les Mages chantans des airs de musique à leur suite. Après eux venoient les Poëtes & les Artisans avec des Harpes & des Luts.

Suetone *in Tiberio.* C. 7.

Si de la Grece on vient à Rome, on y trouvera des usages tout à fait semblables, Tibere &

Neron dans leurs entrées triomphantes, faisoient précéder ce qu'ils avoient rapporté de plus rare pour leurs cabinets, & les Romains pour les honorer jettoient au-devant d'eux des roses, des bouquets, des chapeaux de fleurs & même des oiseaux. Pompée après avoir réduit la Natolie & le Royaume de Trebisonde, fit une entrée à Rome qui surprit tout le monde, par la magnificence des ouvrages d'or & de pierreries qu'il faisoit porter devant lui. Les Romains à leur tour décoroient les portes de leurs Maisons avec des branches d'Arbres & des illuminations, comme on le lit dans Juvenal. Pline.

Cuncta nitent, longos erexit janua ramos,
Et matutinis operitur festa lucernis.

Ils avoient aussi coûtume de se couronner de fleurs & de branches de myrthe dans les grands festins & dans les plaisirs, comme on le voit dans Horace.

Nunc decet aut viridi nitidum caput impedire myrto,
Aut flore. Horat. Od. 4. lib. 1.

Ces usages de différentes Nations servent ici à faire connoître que les festons de feuilles & de fleurs, les vases, les coupes, les petits coffres à mettre des parfums & de l'encens, qu'on appelloit *Acerra*, les Couronnes, les Autels & pareilles choses, sont des ornemens propres à décorer ces sortes d'édifices, qui n'étoient élevés que pour servir de monumens de l'estime qu'on avoit pour des hommes illustres, en ce qu'ils nous retracent les vestiges de leurs triomphes.

Les anciens y faisoient graver ou sculpter toutes ces choses en bas reliefs, & quelquefois en ronde bosse, comme nous le voyons encore aujourd'hui dans ce qui nous reste de leurs Arcs de

Triomphes, Pyramides, Obelisques & autres monumens érigés pour honorer la vertu, & en conserver la mémoire aux siecles à venir : ce qu'ils faisoient en pierre & en marbre, nous le faisons en peinture, dans les réjouissances passageres de nos feux d'Artifices.

C'est donc aux Peintres & aux Sculpteurs à faire usage de toutes ces choses, que l'histoire des siecles passez leur offre à représenter, pour en orner les champs que l'Architecture des Théâtres laisse à garnir de trophées ou de bas reliefs d'imitation ; ils doivent seulement éviter la multiplicité des petits objets qui peuvent causer de la confusion, & choisir avec jugement ceux qui sont les plus convenables au sujet qui occasionne la fête, comme nous allons le dire.

CHAPITRE II.

Du choix que l'on doit faire des décorations pour les Feux d'Artifices.

IL n'appartient qu'aux Princes & Communautés des Villes riches, de consommer de grosses sommes pour donner au public des spectacles de feux de joye dignes de remarque, parce qu'outre le grand appareil des décorations, il faut prodiguer les Artifices si l'on veut donner dans le merveilleux, comme la Ville de Paris se l'étoit proposé au feu d'Artifice qu'elle donna sur le Pont-neuf, à l'occasion du Mariage de Madame Premiere de France, en 1739. Nous ne portons

par nos idées si haut dans ce petit traité, nous nous tenons à sa médiocrité, cherchant les moyens de suppléer par une ingénieuse invention du sujet des décorations & une prudente exécution des Artifices, à ce qui peut manquer à la somptuosité de la dépense. Il faut convenir que les vastes étendues des décorations & la profusion des Artifices, comme on en a vû dans les fêtes dont je parle, ont de quoi surprendre les yeux, mais les connoisseurs & les gens de lettre veulent de plus que leur esprit y trouve la satisfaction d'y être prévenu par une ingénieuse disposition de la fête présentée sous des idées agréables, tirées de la Poësie ou de l'Histoire, & appliquées convenablement aux tems & aux lieux.

On a vû dans ces réjouissances qui ont été faites à Paris & à la Cour en 1739 des décorations d'une grandeur au-delà de tout ce qu'on avoit vû jusqu'alors, qui étoient même trop vastes pour servir de Théâtres aux Artifices, si elles n'avoient été principalement destinées à des illuminations magnifiques; cependant il a paru dans quelques unes que les desseins des Architectes avoient eu plus de part à leur invention, que les gens de lettres.

Or il est à propos de concilier les inventions des uns & des autres, afin que le tout exprime & signifie quelque chose d'intéressant, non-seulement aux yeux du peuple, mais encore à ceux des sçavans.

Il faut donc commencer par choisir dans l'Histoire, dans la fable, ou dans les inventions Poëtiques un sujet qui puisse s'appliquer naturellement à la circonstance qui donne occasion au feu d'Artifice qu'on se propose de faire. Ce sont là

des ſources inépuiſables, d'où l'on peut tirer les idées des différentes formes de théâtres & de décorations qu'on doit ériger pour l'arrangement des pieces d'Artifices.

Les traits d'Hiſtoire qu'on choiſit,doivent être, autant qu'il eſt poſſible, du nombre de ceux qui ſont les plus connus, afin que le peuple qui compoſe la plus grande partie des ſpectateurs, puiſſe comprendre quelque choſe dans l'allégorie & dans l'application au ſujet de la fête; ſi cependant on ne le peut avec autant d'avantage, il faut avoir ſoin de l'inſtruire par des explications imprimées que l'on répand dans le public; cette précaution uſitée eſt ſi néceſſaire que ſans elle on employeroit de l'eſprit en pure perte,pour la plus grande partie des ſpectateurs. Il faut cependant obſerver qu'à moins que le ſujet de la fête ne ſoit relatif à la Religion, il ne convient pas de choiſir des traits de l'Hiſtoire du nouveau Teſtament, par le reſpect que nous devons aux Saintes Ecritures, dont il ne faut pas faire d'application à des choſes profanes.

Outre l'Hiſtoire des Royaumes & des Grands, on a la Théologie des Payens appellée *la Fable*, dont la connoiſſance eſt commune à tous ceux qui ont étudié les belles lettres, & même aux gens ſans étude qui ont ſouvent lû les Poëtes.

Il y a une autre ſorte de Fable mêlée d'Hiſtoire, qui eſt très-propre pour fournir des ſujets de Théâtres & de décorations pour les feux d'Artifices; telles ſont celles des anciens Héros qui étoient fils d'une Déeſſe & d'un homme, ou d'un Dieu & d'une femme mortelle, de ſorte qu'ils tenoient également aux hommes & aux Dieux, & intéreſſoient ainſi le Ciel & la Terre. Tels furent Hercule, Orphée, Jaſon, Theſée,

Caſtor & Pollux & quelques autres, dont les Grecs ont repréſenté les actions ſur leurs théâtres & dans leurs jeux, en différentes manieres.

La pure Fable, je veux dire celle qui n'eſt pas de la Théologie Payenne, mais une fiction de faits arrangés pour la Comédie, la Tragédie, ou le Poëme épique à deſſein de produire quelques actions, dont l'exemple eſt utile à la formation des mœurs, eſt encore une grande ſource d'inventions par la diſpoſition des décorations d'un feu d'Artifice. Quiconque aura beaucoup lû les Poëmes d'Homere, de Virgile & d'Ovide & les poſſédera, ne ſera point embaraſſé à y trouver le canevas d'une application à ce ſujet de réjouiſſance qui peut ſe préſenter, de quelque genre qu'il puiſſe être, parce que la plûpart des fictions de ces Poëtes tiennent beaucoup du merveilleux.

Les petites Fables qui ne ſont que des fictions d'actions ou de colloques d'animaux, & de choſes inanimées, inventées pour inſinuer quelque trait de morale par des voyes détournées, peuvent auſſi y trouver utilement leurs places; les anciens Philoſophes ſe ſervoient de ce moyen pour inſpirer aux hommes des ſentimens de vertus: Ariſtote reconnoît que la Philoſophie leur doit ſa naiſſance, & qu'elles en contiennent les plus rares & les véritables myſtéres; c'eſt dans cet eſprit que Platon en a fait uſage dans ſes Dialogues de Phedon à Timée.

C'eſt dans ce genre de fables qu'on trouve une reſſource pour donner des inſtructions aux grands, à qui on n'oſeroit parler en face des qualités ou vertus qui leur manquent; ce fut par le récit d'une Fable que le Prophete Natham

trouva le moyen de ramener David à se condamner lui-même sur son crime.

Il est constant par une des Odes des Quirinales que les anciens les employoient dans les amusemens de leurs fêtes.

Ode 3. *Fabulæ vivunt & agunt, loquuntur:*
Quidquid unquam vixit, ibi resurgit;
Insuper quæ nulla fuere frustra
Vivere cogunt.

Il y a une sorte de Fables qui sont des fictions poëtiques uniquement de l'invention de leur Auteur, celles-ci fournissent de vastes carrieres à l'imagination de ceux qui disposent les sujets & décorations d'une fête, en ce qu'ils ne sont pas assujettis aux enchaînemens des faits Historiques, ni à la Théologie des Payens, ou aux fictions des anciens Poëtes, & que ces inventions peuvent s'étendre sur toutes sortes de choses.

Premierement, sur les êtres naturels, comme sont les Astres, la Terre, la Mer, les Fleuves, les Montagnes, les Fruits & les productions de la terre, auxquelles on donne des corps pour les représenter sous des figures humaines; tel étoit, par exemple, le triomphe de la Seine & du Tage, qui faisoit le sujet du Théâtre des feux d'Artifice dressé à Paris sur la Seine à la naissance du premier Duc de Bretagne en 1704. Pl. XI. représenté à la planche XI. de ce Livre.

Secondement, sur les choses idéelles & morales qu'on personifie, en représentant les vertus & les vices sous des formes humaines; tel étoit le Palais de la félicité qui étoit le sujet du théâtre du feu d'Artifice, qui fut fait au Mariage de Louis XIII. dans la Place Royale; de pareil-

les inventions bien maniées peuvent devenir de fortes instructions pour les bonnes mœurs.

Ces choses idéelles peuvent être subdivisées en trois Classes. 1°. En naturelles, comme le Jour, la Nuit, le Tems, les Saisons, les Villes, les Provinces, les Royaumes, &c.

La seconde de ces êtres abstraits, qui sont ou des habitudes de l'ame, ou des facultés de l'esprit, comme l'Amour, la Haine, l'Envie, la Vertu, le Vice, la Valeur, la Guerre, &c. ou des affections du corps, comme la Grace, la Beauté, la Force, la Santé, &c.

Le troisieme de celles qui ne subsistent que dans l'idée des hommes, comme l'honneur, le mépris, le destin, la fortune, le malheur, la noblesse, &c.

Nam genus & proavos & quæ non fecimus ipsi,
Vix ea nostra voco. Ovid.

On peut donner à ces personnages de figures symboliques & idéelles, les noms, les habits & les équipages que les Poëtes leur ont attribué dans la Fable Payenne lorsqu'on les y rencontre; par exemple pour représenter le soleil, on le fait poëtiquement sous la figure d'un Apollon élevé sur un char, tiré par quatre chevaux attelés de front, & précédé par l'Aurore qui chasse les étoiles devant elle, pour représenter les quatre Saisons, & l'effet de sa lumiere qui dissipe les ténébres.

On peut de même représenter les quatre Saisons, sous la figure des anciennes Divinités Payennes qui présidoient à chacune, comme Flore pour le Printems, Cerès pour l'Eté, Bacchus pour l'Automne, & Saturne pour l'Hyver.

Des Machines.

Pour animer ces images on peut leur donner quelques mouvemens par le moyen des machines ; il n'eſt guéres de feu d'Artifice où l'on ne faſſe mouvoir quelque animal, par le moyen des fuſées en courantin ; mais comme leur feu n'a pas une force ſuffiſante pour de groſſes maſſes, on peut employer d'autres machines placées, ou dans les théâtres où elles peuvent être cachées, & agir ſans être apperçûes, ou dehors des théâtres dans quelques lieux voiſins.

Nous avons vû ci-devant que la coûtume de les employer dans les feux d'Artifices eſt fort ancienne, puiſqu'on en faiſoit uſage dans ceux du ſixieme ſiecle dont nous avons parlé, qu'on faiſoit avant l'invention de la poudre, la mode en a continué juſqu'à notre tems où l'on ſemble l'abandonner, par tout ailleurs qu'au théâtre de l'Opéra ; on ſe contente de faire quelques courantins, & quelquefois des animaux qu'on met ſur les rivieres qui les font mouvoir : je conviens que les machines trop compliquées de reſſorts, de cordages & de roues, peuvent être ſujettes à des inconvéniens dans un feu d'Artifice, mais on en peut faire de fort ſimples par le moyen des contrepoids, de l'eau & du feu, qui ſont des principes de mouvement faciles à trouver, & auxquels on n'a pas beſoin d'appliquer l'action des hommes, qu'il ſeroit peut-être dangereux d'expoſer dans un théâtre d'Artifice. A l'égard des reſſorts, des roues & des poulies, ils demandent plus de préparatif, de place & de liberté qu'on n'en a dans ces théâtres, mais on peut en faire uſage lorſqu'ils ſont placés dans quelques lieux

couverts, ou maiſons voiſines; je vais donner quelques exemples de feux d'Artifices où l'on a employé des machines qui ont réuſſi, & aſſez attiré l'admiration des ſpectateurs, pour avoir mérité qu'on en fît mention dans l'Hiſtoire.

Au feu d'Artifice qui fut fait à la Saint Louis en 1612. ſur la Seine à Paris, on vit une fuſée allumée ſur un cordage attaché à un balcon au bout de la grande Galerie des tableaux du Louvre, porter le feu à une étoupille qui retenoit la détente d'une machine, par le moyen de laquelle une figure de Jupiter s'éleva par un cordage juſques ſur le haut de la Tour de Neſle, (où eſt aujourd'hui le ſecond Pavillon du Collége Mazarin); ce Jupiter qui tenoit deux foudres & trois lances à feu dans les mains vînt embrâſer cinquante trompes qui étoient placées ſur le haut de cette cour, j'appelle ainſi ſuivant l'uſage d'apréſent, ce qu'on appelloit alors *lances à feu*.

Ce principe de mouvement qui étoit arrêté par une étoupille, étoit apparemment un contrepoids mis dans la Tour de Neſle, qui faiſoit monter Jupiter par un cordage coulant ſur celui qui traverſoit la Seine.

Nous avons vû dans la deſcription du feu d'Artifice, qui fut fait à Paris dans l'Iſle Louvier, la même année, qu'on fit mouvoir quatre pyramides en feu juſqu'à ce qu'elles fuſſent réduites en cendres; ce mouvement pouvoit avoir ſon principe dans les contrepoids, ou par quelques roues cachées dans le ſein du théâtre fait en Château, où pouvoient être renfermés des hommes à l'abri des étincelles du feu qu'elles doivent répandre de tous côtés.

Au feu d'Artifice qu'on fit à la naiſſance du

Dauphin, fils de Louis X I V. on vit une grosse nuée, élevée au-dessus du théâtre des Artifices, s'ouvrir pour montrer dans son sein un Dauphin artificiel éclatant de lumieres; ingénieuse invention pour exprimer que cet enfant étoit un présent du Ciel. Le mobile de cette machine pouvoit être l'action de quelques hommes cachés dans le théâtre.

A la place des hommes, on peut quelquefois employer des animaux pour donner du mouvement aux machines des théâtres d'Artifices, mais plus difficilement & avec peu de sureté, parce que la plûpart des chevaux & des bœufs qui sont les plus propres à cet usage, s'épouvantent par le brillant du feu, & plus encore par le bruit des Escopéteries; cependant lorsque les machines sont mobiles d'un lieu à un autre sur terre, comme celle du Char de Triomphe de Morel, dont nous avons parlé, on ne peut guéres se dispenser d'y employer de ces sortes d'animaux, qu'on doit accoutumer peu à peu au feu, comme l'on y dresse les chevaux de la Cavalerie.

Ces sortes de théâtres mobiles ont leurs avantages & desavantages.

Leur avantage est de pouvoir faire paroître dans un lieu d'assemblée un spectacle imprévû.

Leur inconvénient est le danger que les pieces d'Artifices, qui doivent faire un groupe & se communiquer le feu les uns aux autres avec un ordre successif, ne se dérangent par le mouvement de la machine, & ne corrompent les communications du feu, de maniere que les Artifices brûlent en confusion. Cependant en prenant beaucoup de soin pour affermir & coller les tuyaux des communications, on peut en venir à bout,

puisque

puisque les Artifices du Char de Morel, dont nous parlons, brûlérent pendant une demie heure, ce qui auroit été plus prompt si l'ordre des communications avoit été interrompu. Il est plus facile d'amener une machine ou un théâtre d'Artifices imprévu sur l'eau que sur la terre, parce que le mouvement en est plus doux, on n'a point à craindre ce dérangement par le courant d'une riviere, auquel on peut supléer par le moyen d'une Chaloupe ou d'un Canot sur les eaux tranquilles, pour les amener à la remorque * & les placer où l'on veut, si le vent ne s'y oppose pas; or dans les nuits où il fait un peu de vent, il ne faut pas penser à faire jouer un feu d'Artifice, à cause des inconvéniens & des accidens qui en peuvent résulter; ainsi l'eau doit être considérée comme un des meilleurs vehicules des machines & le plus convenable dans les endroits où se trouvent des rivieres, étangs, ou des bras de mer.

* Terme de Marine qui signifie traîner après soi.

J'ai remarqué que dans les feux d'Artifices qui ont été faits sur les rivieres, particulierement à Paris, on a souvent fait paroître de ces animaux imaginaires qu'on appelle *Dragons*, sur l'idée qu'on a qu'ils doivent jetter du feu venant de l'intérieur de leurs corps, quoique sans aucune raison apparente relative au sujet de la fête; tels étoient ces huit dragons qu'on fit paroître sur la Seine au-dessous du Pont-neuf, au feu d'Artifice fait à l'occasion de Madame Premiere de France avec l'Infant d'Espagne, qui se jettoient mutuellement des feux les uns aux autres, en quoi l'on ne trouve aucun sujet d'allégorie.

Il n'en est pas de même du dragon qu'on fit paroître sur la Seine, au feu d'Artifice qui fut fait à l'occasion de la prise de la Rochelle, parce que

cet animal qui alloit jetter du feu contre un *Rocher* repréſentant, par l'analogie du nom, cette fameuſe Ville, & qui fut tué par Perſée pour délivrer Andromède, exprimoit aſſez bien l'hiſtoire du tems.

Diſons en finiſſant de parler des machines, qu'elles donnent aux ſpectacles un air de merveilleux, qu'elles ont en leur faveur l'approbation du peuple, dont elles attirent les yeux & l'admiration par des mouvemens extraordinaires: en effet on remarque dans celles des Opéra, que lorſqu'elles ſont bien entendues, & bien exécutées, elles occaſionnent les cris de ſurpriſe de ceux qui ne ſont pas accoutumés à voir ce ſpectacle. Pareilles exclamations ſe font entendre aux feux d'Artifices, lorſqu'on lâche des courantins maſqués de la figure de quelque animal, & lorſqu'on voit tourner des girandoles.

De toutes ces obſervations, on peut conclure que les machines ſont très-avantageuſes aux ſpectacles des feux d'Artifices, & y augmentent beaucoup le merveilleux qu'ils ont déja par eux-mêmes.

CHAPITRE III.

Des differens sujets qui donnent occasion aux Feux de joye, et des Décorations particulieres qui conviennent a leurs Theatres.

On peut diviſer les ſujets des réjouiſſances en Eccléſiaſtiques & Séculiers.

Les premiers ſont ceux qui ſont relatifs à la

Religion, comme la Nativité de Saint Jean-Baptiste, celui-là est général dans toute la Chrétienneté ; les autres sont les Fêtes des Saints, particulierement les Patrons des lieux, les Dédicaces des Eglises, les Canonisations des Saints, les Exaltations des Papes, & en Italie les créations des Cardinaux pour leurs familles, ou pour les Communautés dont ils peuvent être membres.

La seconde Classe des sujets Séculiers, peut être subdivisée en civils & militaires.

Les premieres sont : 1°. Les Traités de Paix conclus entre les têtes couronnées. 2°. La naissance des Rois & des Princes. 3°. Les sacres des Rois, ou les élections des Empereurs. 4°. Leurs mariages. 5°. Les réceptions des Princes & des Grands dans leurs Gouvernemens. 6°. Les Fêtes galantes ou des suites de festins.

Les sujets de réjouissances Militaires sont : 1°. Les Victoires remportées. 2°. Les Sieges levés. 3°. Les Villes prises. 4°. Les Entrées triomphantes.

Nous allons proposer quelques idées de dispositions & décorations convenables aux théâtres des Artifices dans chacun de ces différens sujets, lesquelles pourront aider l'imagination des gens assez versez dans la littérature, pour pouvoir en faire l'application aux occasions qui peuvent se présenter, & inventer quelque chose de mieux; car suivant le proverbe Latin, *facile est inventis addere.*

Ces mêmes idées de composition d'un théâtre sont aussi utiles aux Peintres & aux Sculpteurs, pour l'arrangement & l'invention de ces ornemens particuliers que nous appellons garnitures de décorations.

Premiere idée d'un Feu d'Artifice.

Pour les Vigiles de la Saint Jean, ou des autres fêtes des Saints.

La réjouiſſance annuelle qui ſe fait à la Nativité de Saint Jean - Baptiſte, eſt univerſelle dans la Chrétienneté, & auſſi ancienne que ſa naiſſance; car l'Ange prédit à Zacharie ſon pere, qu'il ſeroit la joye de ſa famille: & Jeſus-Chriſt enſuite, que *pluſieurs ſe réjouiroient le jour de ſa Nativité.* Cette Prophétie a commencé à s'accomplir dès les premiers ſiecles de l'Egliſe, où l'on portoit même ces réjouiſſances à l'excès, comme on le voit dans un des Traités de Saint Auguſtin, & même bien plus, dans ſon vingt-cinquieme Sermon, *ad fratres in eremo*, il ajoûte que les infidéles même ſolemniſoient la veille de Saint Jean, & paſſoient la nuit de la fête en aſſemblée, ſans doute beaucoup illuminée; de là nous eſt venu enſuite la coûtume de faire des feux de joye.

In Nativitate ejus multi gaudebunt.

Pareilles illuminations ſe faiſoient auſſi le jour de la mort des Martyrs, qu'on appelloit celui de leur naiſſance, *natalitia*, parce qu'ils avoient commencé dès lors à vivre dans la gloire; on alloit veiller ſur leurs tombeaux où l'on faiſoit des illuminations avec des lampes, moins par beſoin que par maniere de réjouiſſance; car il s'introduiſit des abus que le Concile d'Elvire abolit, & qu'on changea dans la ſuite en jeûnes.

Cependant les Conciles ne touchérent point à l'illumination de la veille de la fête de Saint Jean-Baptiſte, qui étoit fort ſolemnelle dès le cinquiéme ſiecle, comme on le voit par l'Homelie de Saint Maxime prononcée ce jour-là, & dans un Canon du Concile d'Agde.

Saint Bernard faisoit remarquer à ses Religieux qu'elle étoit si universellement reçûe, qu'elle s'observoit chez les Sarrazins & chez les Turcs même; les Papes ensuite l'ont sanctifié & y ont ajoûté des feux de joye.

Pareille chose est arrivée aux vigiles des Apôtres Saint Pierre & Saint Paul, qu'on célébre aussi par des feux de joye en Italie & dans le Comtat d'Avignon. Cette coutume s'est étendue à d'autres fêtes de Saints, comme des Patrons d'Eglises, de Villes, ou de Communautés Religieuses, la veille de la fête de leur Fondateur, & a passé en Amérique; ce que j'ai vû solemnellement observer par les Cordeliers de la Ville de Lima au Perou, la veille de la fête de saint François.

Comme la fête de la saint Jean est une réjouissance annuelle, les Communautés des Villes qui font des feux d'Artifices, comme à Paris, y destinent une certaine somme toujours égale, & pour épargner la dépense du théâtre y employent toujours la même carcasse de charpente, qui se monte & démonte, l'on n'y fait de changement qu'à la peinture des décorations dont elle est couverte, & à la figure qui en termine le sommet. Cet échafaut de charpente est en façon de Tour quarrée de 12 pieds de large & de 20 pieds de haut, en forme d'Arc de Triomphe, percé d'un arcade à chaque face, couronnée d'une corniche & d'une balustrade qui tourne tout autour, au milieu de laquelle s'éléve un dez ou piedestal portant une statue de ronde bosse, autour duquel est une espece de galerie commode pour passer & arranger les Artifices.

Le sujet de la décoration & la figure qui sont les seules choses qui varient, ne sont pas ordi-

nairement relatifs à la fête, mais aux affaires & aux événemens les plus remarquables pendant l'année, dont les décorations rappellent le souvenir par quelques devises & emblêmes, & par une figure allégorique.

A quelques pas du théâtre des Artifices dans la même Place de Gréve, on dresse un bucher pour le feu de joye en pyramide, de bois proprement arrangé, & orné de guirlandes de fleurs.

On prépare aussi six écharpes de roses pour les personnes qui doivent y mettre le feu; il y en a une de roses blanches, pour le Roi s'il vouloit y venir, ou pour celui qui tient sa place dans cette cérémonie; les cinq autres qui sont de roses vermeilles, sont données au Prevôt des Marchands & aux quatre Echevins; avec cet ornement & le flambeau à la main, chacun y met le feu un peu avant la nuit, qu'on attend pour allumer le feu d'Artifice.

Pour les feux d'Artifices annuels qu'on a coutume de faire en Italie & ailleurs aux fêtes de Saint Pierre & Saint Paul, ou de quelque Patron de Ville ou de Communauté, on se dispense de faire des théâtres d'Artifices exprès, on se contente d'embellir les Tours, Clochers & Façades des Eglises de quelques lanternes peintes, ou légéres décorations de pareil genre; ces Tours ou les couronnemens des Frontispices des Eglises, servent de théâtres aux Artifices qu'on y tire lorsqu'on n'a rien à craindre des accidens du feu: quelques inscriptions ou cartouches d'emblêmes, sont tous le sujet de la décoration.

Toutes ces régles de bienséance générale, qui veulent que le sujet du théâtre ait rapport à la fête du Saint qui donne occasion au feu d'Artifice,

ne ſont plus d'aucune conſidération parmi nous: on a célébré l'année 1741 la fête de Saint Louis par un feu d'Artifice érigé ſur la Seine à Paris, dont les décorations de théâtre, bien-loin d'avoir quelque rapport aux actions de ce Saint Roi, n'étoient qu'un tiſſu arbitraire des repréſentations des Divinités de la Fable, aſſemblées ſuivant le goût du deſſinateur, ſans qu'il y ait paru aucune unité ni intention de ſujet. Il ſemble qu'on ne s'embarraſſe plus que de l'ingénieuſe compoſition & invention du deſſein pour plaire aux yeux des ſpectateurs, ſans ſe mettre en peine d'y donner cette ame d'allégorie & de rapport à la fête, qui ſeule eſt capable de ſatisfaire l'eſprit des gens qui penſent, & qui aiment à voir des ouvrages raiſonnés.

I I.

Pour les Béatifications des Saints, Exaltations des Papes & Promotions des Prelats, aux grandes Dignités Eccleſiaſtiques.

Depuis le commencement de ce ſiecle, il s'eſt fait pluſieurs Béatifications ou Canoniſations de chefs d'Ordres Religieux, & même de ſimple particuliers; quoique les grandes cérémonies ſe faſſent à Rome, & aux lieux où repoſent leurs corps, il n'eſt guéres de Couvent de l'ordre dont ils étoient les Fondateurs ou les membres, qui ne faſſent éclater dans le public la joye que cet honneur fait à leur ſociété, par des repas, des illuminations & des feux de joye. Les gens véritablement humbles ſe ſont quelquefois récriés dans l'examen de ces dépenſes inutiles, à meilleur titre que Judas, *ut quid perditio hæc? potuit enim iſtud dari pauperi-*

bus. On peut dire aux gens d'Eglise, ce que dit Saint Paul, réjouissez-vous je le veux bien, mais avec tant de modestie qu'on n'y puisse pas trouver à redire.

Gaudete, iterum dico, gaudete, modestia vestra nota sit omnibus hominibus.

Comme les théâtres des Artifices & leurs décorations doivent être relatifs à la Religion, on peut trouver des sujets d'invention & d'application à ces réjouissances dans les visions des Prophetes, ou dans quelques traits de l'Ecriture.

On peut aussi pour les sujets des décorations avoir recours aux inventions Poëtiques allégoriques & mystérieuses, convenables aux vertus & aux talens qui ont caractérisé le saint personnage à l'honneur duquel on dresse le feu d'Artifice; on peut donner au théâtre la figure d'un arc de triomphe, & le qualifier du triomphe de telle & de telle vertu, comme du triomphe de l'Eglise, s'il s'agit d'un Pape; de celui de la foi, si c'est d'un homme qui ait converti des Infidéles; de la charité, de l'humilité, de l'aumône, de la patience, &c. suivant qu'il convient à l'Histoire de la Vie du Saint, ou du béatifié.

Il seroit trop long de décrire ici les habits & les symboles qui caractérisent les vertus ou les vices personifiés, les Peintres & les Sculpteurs ont des Livres & des Estampes, où ils puisent les idées de ces ajustemens; on y trouve par exemple le triomphe de l'Eglise, où elle est représentée sous la forme d'une femme vêtue d'une chappe, la tête couverte d'une thiarre Papale, tenant un encensoir à la main, élevée sur un Char tiré par les quatre parties du monde, ayant à ses pieds la Religion vêtue d'une dalmatique violette, la tête couverte d'un grand voile, tenant un flambeau allumé d'une main, & embrassant une Croix de l'au-

tre, la Religion foule à ses pieds un idole, & l'Eglise foule la figure de l'hérésie, qui est représentée par une femme qui a des serpens pour cheveux & une mine effroyable.

Le Christianisme personifié, au contraire est représenté sous la figure d'un homme armé du casque du salut, & de la cuirasse de la Justice, comme le dit Saint Paul, *loricam justitiæ & galeam salutis*, qui renverse le Paganisme vêtu en barbare, avec un encensoir renversé; on l'accompagne de la foi sous la figure d'une femme, & du zèle sous la figure d'un homme; il y en a qui personifient l'amour divin à peu près comme l'amour humain, ils lui donnent un flambeau allumé à la main, & un cœur enflammé à l'autre percé de flêches, & une couronne en tête; & par oppositions ils font paroître à ses pieds l'amour propre lié comme un esclave, ayant à côté de lui son flambeau éteint, son arc & ses flêches brisés, son carquois renversé derriere le dos; tout cela est selon moi un peu mystique, mais comment faire quand on veut exposer aux yeux ce qui ne peut être apperçu que par l'esprit? Ce sont de ces idées poëtiques qu'on peut composer le sujet de la décoration, qu'on accompagne d'emblêmes & de devises.

Lorsqu'il s'agit de l'exaltation d'un Pape ou d'un grand Prélat, on peut y employer l'application du songe de Joseph, qui vit onze gerbes qui se soumettoient à une douzieme plus grande & placée au milieu d'elles.

Quant aux emblêmes & aux devises dont on garnit les champs vuides que laisse l'Architecture, il faut qu'elles renferment une morale de piété qui fasse sentir le néant des grandeurs humaines, auxquelles ne doivent point s'attacher les Ecclésiasti-

ques élevés en dignité; le Pape Martin V. en avoit choisi une pour ce sujet, qui mérite qu'on l'ait souvent devant les yeux. Il fit peindre dans ses armes un grand brasier dans lequel étoient jettées des couronnes, des mitres, des épées, des cuirasses, &c. avec ces mots autour, *sic omnis mundi gloria.*

Ce que les entrecolonnes de l'architecture, & les autres champs des faces du théâtre laissent de vuide à remplir, peut & doit l'être de ces especes de trophées Ecclésiastiques, qui sont composés de choses servant aux Offices divins, comme les trophées militaires sont des groupes d'armes & d'étendarts, de drapeaux, de tambours & d'habits de guerre; la décoration de ces trophées Ecclésiastiques est mise en œuvre avec succès dans les frontispices, & dans les intérieurs des Eglises modernes, ce sont des thiarres, des croix Archiépiscopales, des crosses Episcopales, des encensoirs, chandeliers, &c. à quoi on peut joindre des Livres & des Couronnes de lierres, qui sont celles qu'on donnoit aux sçavans.

doctarum hederæ præmia frontium. Hor.Od.1.

III.

Idée d'un feu d'Artifice pour la Paix.

De tous les sujets qui peuvent engager les hommes à se réjouir, je n'en vois point de plus naturel & de plus raisonnable, que celui du rétablissement de la paix & de la concorde si nécessaire à la société, que la guerre, au contraire, trouble & détruit. De tous tems les peuples ont célébré cet heureux jour par des sacrifices & des actions de graces aux Dieux, & particulierement à l'amour,

ſuivant l'uſage de la Grece, afin (diſent leurs Hiſtoriens) qu'oubliant les injures paſſées, leur haine ſe changeât en cet amour, dont le propre eſt d'unir les cœurs & de rendre la ſociété agréable.

Nous avons vû au commencement de ce Livre, que Paul Emile fût le premier qui fit à l'occaſion de la paix, un véritable feu de joye, participant du ſacrifice, en brûlant avec grand appareil & ſolemnité les armes & les dépouilles des peuples qu'il avoit vaincu dans la conquête de la Macédoine, & que dans la ſuite les médailles frappées à l'occaſion d'une paix, ont repréſenté de pareils feux de joye.

Le ſujet du théâtre peut être un Arc de triomphe, repréſentant celui de la paix perſonifiée : on ſçait que les anciens l'ont conſidéré comme une Déeſſe, à qui ils ont conſacré l'olivier, comme il eſt exprimé dans ces mots de Virgile, (Geor. l. 2.) *Placitam Paci nutritor olivam.* Cet attribut pouvoit leur être venu de la lecture de la Geneſe, où la Colombe apporta dans l'Arche, ce ſigne de paix & de ceſſation du déluge.

Les Romains la repréſentoient ſouvent tenant le Caducée, couronnée d'épics de bleds, quelquefois de laurier, & tenant une roſe; cette figure doit être placée pour l'amortiſſement de l'édifice du théâtre, ſur un piedeſtal dans l'endroit le plus apparent : on peut l'accompagner de quelques autres qu'on peut appeller ſes ſuivantes, telles ſont la félicité, l'abondance, la concorde & la tranquillité. On l'accompagne auſſi ſouvent de la figure des Muſes & de Mercure qui eſt le Dieu du commerce, que la ſeule paix peut faire fleurir. On repréſente auſſi ſouvent ſous ſes pieds la diſcorde écraſée & enchaînée ſous la figure d'une

femme écumante de rage, tenant d'une main un flambeau éteint en terre, & de l'autre un serpent.

Ce que je propose ici, ne sont que des lieux communs : on trouve ordinairement dans les circonstances des tems & des lieux, des inventions & applications de l'Histoire ou de la Fable plus propres au sujet d'un feu d'Artifice. Je donnerai sur cela l'exemple des belles devises qu'on vit à l'Arc de triomphe érigé à la Porte Saint Antoine à Paris, à la réception de Louis XIV. à l'occasion de son Mariage, qui donna la paix à la France : d'un côté étoit le soleil qu'on sçait être la devise de ce Roi, avec ces mots, *dedit ille diem*, & de l'autre la lune, pour Marie-Therese d'Autriche son Epouse, avec ceux-ci, *dedit illa quietem*, où l'on voit une application de cet événement si caractérisée qu'elle ne peut convenir à d'autres rencontres que par un cas tout à fait semblable, ce qui fait le mérite de l'invention.

Les garnitures des décorations pour un pareil sujet, fournissent aux Peintres un grand nombre d'objets & de choses symboliques & analogues à la paix, telles sont l'Arc-en-Ciel que Dieu fit paroître en signe de paix après le déluge, les pyramides pour marquer qu'elle doit être durable, les grenades pour marquer que comme les grains dans une même écorce, la concorde des peuples les réunit dans une même société, les branches d'olivier, symbole de la paix qui lui est particulier, les instrumens & les fleurs pour marquer les accords des volontés, & les plaisirs qu'elle produit.



I V.

Pour les naiſſances des Princes.

L'édifice le plus convenable pour le théâtre d'un feu d'Artifice à faire à l'occaſion de la naiſſance d'un Prince, eſt celui d'un Palais ou d'un Temple. J'en ai cependant vû un dreſſé en pareille occaſion, qui étoit fait en Arc de triomphe, ce qui paroît peu propre à ce ſujet.

La diſpoſition des décorations peut rouler ſur deux lieux communs, ou ſur la ſupoſition que l'enfant à été donné par le Ciel, ou ſur les louanges des parens du nouveau né, qui n'en eſt pas encore ſuſceptible, & de là on tire des augures pour l'avenir, comme venant d'une bonne race, afin, ſuivant l'expreſſion de Saint Jérôme, que vous *admiriez dans le tronc ce que vous ne trouvés pas encore dans le fruit*; je vais donner des exemples de ces deux idées de compoſition.

Ut quod in fructu non tenes, ſaltem mireris in trunco.

Le premier eſt le feu de joye fait en 1661. devant l'Hôtel de Ville de Paris, à l'occaſion de la naiſſance du Dauphin, fils de Louis XIV. ſur l'eſtrade d'un théâtre quarré en forme de triomphe; on voyoit quatre figures, repréſentant les Vertus qu'on appelle Cardinales, parce qu'elles ſont en quelque façon la baſe des autres, & les gonds ſur leſquels elles ſe meuvent.

Ces Vertus étoient la force, la tempérance, la prudence & la juſtice, qui ſont les ſeules propres à donner de la grandeur aux Souverains, & les rendre dignes de la vénération & de l'eſtime de leurs peuples & des étrangers.

Une groſſe nuée paroiſſoit élevée au-deſſus de leurs têtes, qui s'ouvrit dans le tems que les Ar-

tifices jouoient avec le plus de vigueur, & montra dans son sein un Dauphin si lumineux & si éclatant, qu'on eût dit que le Ciel s'ouvroit pour le déposer dans les mains de ces Vertus prêtes à le recevoir.

Le second exemple roulant sur les ancêtres du nouveau né, est celui du feu d'Artifice que fit le Cardinal d'Estrées à l'Abbaye de Saint Germain des Prez, à la naissance du premier Duc de Bretagne, fils du Duc de Bourgogne en 1704. l'édifice érigé pour le théâtre des Artifices étoit le Palais du soleil, idée prise de la devise du Roi qu'on sçait être la figure de cet astre; pour rendre ce Palais brillant de lumiere, comme il est décrit dans les Métamorphoses d'Ovide, il l'avoit décoré de soixante-deux médailles illuminées, représentant les fastes annuels de Louis XIV. (bisayeul du nouveau né) qui avoit alors soixante-deux ans, parmi lesquels on en voyoit un grand nombre de remarquables & dignes d'être données pour modéle aux Rois ses successeurs.

Si l'on veut faire usage des lieux communs de la fable sur les naissances des Princes ou des particuliers, on peut y faire paroître Junon qu'on appelloit *Lucina, juvans lucem*, parce qu'elle ouvroit les yeux des enfans à leur naissance lorsqu'elle présidoit aux accouchemens, pour lesquelles les femmes invoquoient cette Divinité; c'est ainsi qu'on peut exprimer la protection du Ciel pour rendre cette naissance heureuse.

Tu modo nascenti puero . . . .
Casta fave Lucina. Virg. Eglog. 4.

On représente Junon assise sur un trône tenant un sceptre Royal, environnée de l'Arc-en-Ciel, & ayant un Paon auprès d'elle, ou à ses pieds.

On peut encore y introduire Diane que les femmes croyoient tellement présider aux accouchemens, qu'elles lui faisoient des sacrifices si-tôt qu'elles étoient délivrées. *

On la représente avec des cheveux épars sur les épaules, le front orné d'un croissant, portant un arc & une flêche, avec un habit de chasseur. A ces figures on peut y ajoûter celles de l'Hymenée & des Graces qui reçoivent le nouveau né.

Pour les garnitures des décorations dans ces sortes de sujets, il n'y a rien de mieux que des festons de toutes sortes de fleurs, roses, narcisses, violettes, lys, &c. liées avec des banderoles de rubans, nouées & flottantes.

V.

Pour les Mariages des Rois & des Princes.

Quoiqu'il ne paroisse pas dans l'Histoire des anciens Grecs & Romains, qu'ils fissent, comme nous, des feux de joye à l'occasion des Mariages, ils célébroient les Nôces avec des illuminations & beaucoup de flambeaux, ** que les jeunes garçons portoient devant l'époux & l'épouse, à l'honneur de Cérès qui alluma un flambeau sur le Mont Ethna, pour chercher sa fille enlevée par Pluton Dieu des Enfers, ou bien

* *Montium custos nemorum que virgo,*
Quæ laborantes utero puellas
Ter vocata audis, adimisque letho,
Diva triformis. Hor. l. 3. Od. 15.

** *Et tu qui* facibus legitimis *ades*
Noctem discutiens auspice dextrâ. Senec.

Conde tuas, Hymenee faces, &c. Ovid. Metam. lib. 1.

Mopse novas incende faces *tibi ducitur uxor.*
Virg. Eglog. VIII.

parce que le Dieu d'Hymen étoit représenté tenant un flambeau allumé.

Les édifices les plus convenables à servir de théâtres aux Artifices des feux qui se font dans cette rencontre, sont les Palais, les Temples, & si l'on veut les Fontaines.

Aux réjouissances qui ont été faites en 1739, à l'occasion du Mariage de Madame Premiere de France avec l'Infant d'Espagne, le théâtre des Artifices fait dans les Jardins de Versailles représentoit le *Palais d'Hymen*; celui que la Ville fit faire pour le même sujet sur l'Isle du Pont-neuf à Paris, représentoit le *Temple de l'Hymen*; quoique ces deux sujets soient fort convenables à cette fête, comme ils sentent un peu trop le lieu commun, je leur préférerois un sujet plus allégorique, comme *le Palais de la felicité* qui fut dressé à Paris pour le théâtre du feu d'Artifice fait à l'occasion du Mariage de Louis XIII. en 1616. dont voici la description que je propose pour exemple, propre à fournir de bonnes idées en pareille rencontre.

Voyez de Serres, *inventaire de l'histoire de France.*

L'édifice de ce Palais étoit flanqué de quatre tours, & le milieu étoit occupé par une plus grande, qui en portoit pour amortissement une plus petite à huit pans; ces tours étoient couronnées de crenaux à l'antique, & du milieu de leurs plate-formes s'élevoient des pyramides ornées de banderoles de taffetas rouge; le portail étoit décoré d'Ordres d'Architecture accompagnés des figures des vertus Cardinales, qui en marquoient l'entrée, au-dessus de laquelle étoient celles de Castor & de Pollux, pour désigner l'union des Couronnes de France & d'Espagne, & pour présage de la tranquillité de la Chrétienneté.

Sur

Sur les quatre faces de la tour quarrée du milieu paroiſſoient les figures *de la félicité*, d'Hercule, d'Horcus Dieu des ſermens, & de *Fidius* Dieu de la foi ; ſur les autres tours paroiſſoient huit autres figures qui étoient celles de la concorde, de la paix, de l'hymenée, de la fidélité, de la tranquillité, du repos public & de la joie, déſignées par des choſes ſymboliques qu'elles tenoient, ou qui étoient auprès d'elles.

Il ſuffiroit de mettre ici la deſcription de ceux de la fête de 1739, dont je viens de parler ; mais comme les lieux communs ſont du droit public, je vais raſſembler ici ce que la Fable Poëtique nous fournit ſur ce ſujet, qui eſt très-abondant & aſſez intéreſſant.

Hymen étoit un beau jeune homme, qui pour avoir expoſé ſa vie pour délivrer des mains des Pyrates les Vierges d'Athenes, dont ils s'étoient ſaiſis pendant qu'elles ſacrifioient à Cérès Eleuſine, fut reconnu pour un Dieu qui devoit préſider au mariage ; on le repréſentoit en habit de couleur de ſaffran, (comme dit Ovide) *croceo velatus amictu*, & tenant un flambeau allumé à la main ; cette couleur qui eſt celle de ſouci eſt aſſez le ſymbole de ceux qu'entraîne l'état du Mariage. Metam. l. 10.

On met ordinairement Venus à côté de l'Hymen comme la Déeſſe de la génération ; la repréſentation de cette Reine des délices eſt très-commune dans les tableaux, les bas reliefs & les eſtampes ; tantôt on la fait paroître comme une jeune fille ſortant de la Mer dans une coquille, tantôt comme une belle femme couronnée de guirlandes de fleurs, tenant une conque à la main, accompagnée de l'Amour & des Ris*qui volent au-

* . . . . *Erycina ridens,*
Quam jocus circumvolat & cupido. Hor. Od. 2.

tour d'elle, & suivie des Graces qu'on représente comme trois sœurs toutes nues, se tenant par les mains, dont la premiere est vûe par derriere, la seconde de profil, & la troisieme en face; elles sont ainsi mystérieusement tournées pour exprimer comment on doit conférer les bienfaits, les recevoir & les rendre, & sans ceinture pour exprimer la libéralité. On lui donne encore pour compagnes des Nymphes, la Jeunesse & Mercure, tout cela est énoncé dans une strophe d'Horace. Ode 25.

Fervidus tecum puer, & solutis
Graticæ zonis, properentque Nymphæ,
Et parum comis sine te juventas,
Mercuriusque.

On peut aussi faire paroître *Comus*, Dieu des Festins & des Amans, qui étoit favorable aux nouveaux mariés; par cette raison on le mettoit à la porte de leurs chambres comme auteur de l'union conjugale. Ces figures sont convenables à toute sorte de Mariage en général, mais il en est d'autres qui s'accommodent plus particulierement à ceux d'une fille, si c'est pour elle que se donne le spectacle, ou à un garçon s'il s'agit d'un Prince ou d'un Seigneur, pour qui on s'intéresse principalement.

Si la fête se fait pour le mariage d'une fille, on peut choisir pour sujet du théâtre le Temple de la fidélité, dont la figure principale destinée à servir d'amortissement sur le milieu du théâtre, doit être celle de cette vertu qu'on placera sur un piedestal sans corniche en forme de dez ou de cube, vêtue de blanc *, tenant un cachet & un cœur d'une main, & caressant de l'autre un chien qui en est le symbole.

* . . . . *albo rara fides* . . . . . . *velata panno.* Hor. Ode 29.

Autour de cette principale figure qui doit être de ronde bosse, on peut représenter de même, ou bien en peinture les femmes qui se sont rendues recommandables par leur fidélité, comme Penelope, Hero, Thysbé, Alceste, Alcione, Panthes, Arthemise, Hypsicrate, Porcie, &c.

S'il s'agit de la fête du mariage d'un Prince ou d'un Officier Militaire, on peut choisir pour l'édifice du théâtre un Arc de triomphe pour y exprimer le triomphe de l'Amour, dont la figure, comme la principale, doit être de ronde bosse élevée sur le milieu & au-dessus d'un piedestal, & représenter en peinture sur les champs que l'architecture laisse vuides, les traits de la Fable qui marquent son pouvoir, comme d'avoir arraché la foudre des mains de Jupiter, détroussé Apollon, ôté les aîles & le caducée de Mercure, désarmé Hercule de sa massue, Mars de son épée, Bacchus de son Tyrse, & Neptune de son trident, fait filer Hercule pour plaire à la belle Omphale, s'habiller comme elle, & souffrir des coups de sa sandale.

A l'égard des devises & des emblêmes convenables aux décorations dans les circonstances de mariage, les plus communes sont Castor & Pollux, symbole ordinaire de l'union; les Palmiers ou Datiers, mâle & femelle, dont le dernier passe pour ne rien produire qu'en présence du mâle, erreur populaire d'Affrique, car j'en ai vû une femelle au Fort Saint Louis à Saint Domingue, qui étoit seule, & donnoit cependant des dattes; le flambeau d'Hymenée avec quelques traits de l'Amour, deux mains en foi, c'est-à-dire qui se serrent mutuellement, des branches d'arbres entrelassées, &c. ce dernier symbole a fait le sujet prin-

cipal du théâtre d'Artifice que l'Ambaſſadeur d'Eſpagne fit dreſſer le long de la Seine auprès du Louvre, à l'occaſion du Mariage de l'Infant d'Eſpagne Don Philippe avec Madame Premiere de France ; ce théâtre étoit d'une compoſition ſi ſinguliere qu'il mérite d'être décrit.

Il repréſentoit une grande Montagne qui avoit en longueur par le bas 540 pieds, peinte & décorée de ſymboles naturels, repréſentant en allégorie l'union des Royaumes de France & d'Eſpagne, ſcellée de nouveau par l'alliance dont il célébroit la fête.

Le principal de tous ces ſymboles étoit un groupe de grands & de petits arbres, élevés au ſommet de la Montagne à la hauteur de cent vingt pieds ſur la rue, qui repréſentoient les Rois & les Princes de l'Europe, dont les deux plus gros étoient entrelaſſés & ſurpaſſoient en groſſeur & hauteur tous les autres, ils portoient à leur ſommet, l'un l'écu de France, l'autre celui d'Eſpagne.

Sous ces deux arbres étoit un Autel gardé par la foi & la vérité, repréſentées ſous la figure de deux femmes ornées des attributs qui leur ſont propres, & attentives à y conſerver le feu ſacré de l'hymenée.

Aux deux côtés de l'Autel étoient les trophées d'armes des deux Nations, derriere leſquels s'élevoit une colonne roſtrale ornée de proues de vaiſſeaux, pour marque de la qualité d'Amiral d'Eſpagne qu'avoit l'Infant Don Philippe ; un côté de la Montagne étoit couvert d'arbres, d'arbriſſeaux & de fruits de la terre qu'on cueille en France, & de l'autre de ceux que produit l'Eſpagne.

Au bas de la Montagne étoient repréſentés en

ronde boſſe au milieu d'une rampe ceintrée, décorée de baluſtrades peintes en marbre, les Fleuves de l'Ebre & de la Seine, appuyés chacun ſur une urne, d'où couloient des nappes d'eau réelles qui s'uniſſoient par la proximité des urnes, & formoient une caſcade magnifique à deux nappes de 24 & de 30 pieds, dont la chûte étoit dans la riviere. Là Neptune & Amphitrite portés chacun ſur leur Char Marin, & accompagnés de leur ſuite, paroiſſoient ſortir du ſein des eaux & voguer ſur la riviere pour prendre part à la fête : les groupes des figures de ronde boſſe étoient dorés.

V I.

Pour les Couronnemens des Rois & des Souverains.

L'honneur que les ſujets rendent à leurs Princes, eſt un tribut qu'ils lui doivent ſi légitimement, que Plutarque le compare au culte qu'on doit à la Divinité * dont ils ſont les images, en ce qu'ils ſont ou doivent être les conſervateurs du bien public. C'eſt principalement dans les ſolemnités de leurs couronnemens & de leurs ſacres que doivent éclater les actes de ſoumiſſion & d'amour, comme dans la plus auguſte cérémonie de toute leur vie. Les ſujets des théâtres des feux d'Artifice & de leurs décorations, peuvent être tirés de l'Hiſtoire de différentes Nations où ces fêtes ont été célébrées avec pompe. Si nous conſultons celle des Romains, nous y trouverons les cérémonies

* *Hæc omnium pulcherrima lex eſt quâ Regem colimus & adoramus, tanquam effigiem Dei ſervantis omnia.* Lib. de doctrina principum, & in Themiſtoclem.

obſervées dans les élections des Empereurs lorſqu'ils étoient élûs par les ſoldats Prétoriens & Légionaires, ce qui eſt ſouvent arrivé depuis Conſtantin.

On les élevoit ſur un bouclier & on les portoit en cette ſituation autour du Camp. Julien l'Apoſtat, Gouverneur des Gaules, fut ainſi proclamé Empereur dans ſon Palais des Thermes au Fauxbourg de Paris, (qui eſt à préſent bien avant dans la Ville) Théodoſe & Michel Paleologue, furent auſſi élus dans l'Orient avec pareille cérémonie. On conjecture que les Romains la tenoient des François, parce qu'ils ne s'en ſervoient pas avant que leur domination ſe fût étendue juſqu'au Rhin, & que ſon ancienneté dans les Gaules eſt prouvée par le couronnement de Pharamond, Chef des François qui habitoient le pays de Cleves & de Gueldres, où il fut élevé ſur un Pavois. Sigebert * fut auſſi proclamé Roy de la même maniere, qui étoit celle de la Nation.

* *More gentis Clypeo impoſitus Rex conſtituitur.* Ado. vienenſi.

Supoſant que l'on donne au théâtre des Artifices la forme d'un Arc de triomphe, ce trait d'Hiſtoire fournit une poſition de la figure principale qui doit être de ronde boſſe, élevée au milieu & au ſommet de cet Arc, laquelle doit repréſenter le Prince couronné, vêtu des habits Royaux, ſi c'eſt un Roi, ou de ſa principale dignité ſi c'eſt un autre Souverain.

Cette figure peut être accompagnée de celles des vertus qui le caractériſent ou qu'il doit acquérir, telles ſont la force, la juſtice, la prudence, la tempérance, la bonté, l'amour du bien public, &c.

Les emblêmes & les deviſes dont on a coutume de remplir les champs vuides que laiſſe l'archi-

tecture de l'édifice, doivent auſſi rouler ſur les vertus du Prince élu, s'il en a déja fait éclater ou ſur les heureux préſages qu'il donne pour l'avenir, s'il eſt encore trop jeune, en ſe fondant ſur les traits d'hiſtoire qui nous fourniſſent des jeuneſſes remarquables, comme celles de David, Salomon, Joſias, &c.

Les autres ornemens de peinture que j'appelle les garnitures des décorations, peuvent être les armories des Provinces & des principales Villes compriſes ſous leur domination, pour exprimer leur commune joye à laquelle tous les ſujets participent, & exprimer par quelques inſcriptions, que ce ſont les images des déſirs des peuples d'avoir pour maître le Prince dont il s'agit.

V I I.

Pour les entrées triomphantes.

Les triomphes ont toujours été le plus haut dégré de gloire & la plus illuſtre récompenſe que la valeur peut eſpérer ſur la terre : les anciens qui regardoient le feu comme le ſymbole de la force & du courage, s'en ſervoient pour caractériſer les grands hommes de guerre qu'ils accompagnoient, ou qu'ils montroient environnés de flammes, tel paroît Achille dans Homere ; Enée & Turnus dans Virgile, & dans Tite-Live, Servius Tullius, Sillius, Maſſaniſſa, &c. dans cette idée on voit que rien ne convient mieux aux fêtes de Triomphes, que le ſpectacle des feux d'Artifices, & qu'il n'y a point d'édifices plus convenables pour leurs théâtres, que la repréſentation de ce qu'on appelle *Arc de triomphe*, qui ſont dans la réalité des portes de Villes detachées de tout au-

tre bâtiment, ornées d'architecture & de ſculpture, par où le Prince ou le Général vainqueur doit paſſer en entrant dans les rues de la Ville, ou dans quelques grandes places; nous avons à Paris quelques portes de cette eſpéce, comme la porte Saint Denis, celles de Saint Martin & de Saint Bernard, où l'on voit ſuivant l'ancien uſage des inſcriptions & des bas-reliefs, qui repréſentent les grandes actions de Louis XIV.

On voit encore à Rome & dans pluſieurs Provinces des reſtes de ceux que les Romains ont érigé à leurs Généraux d'armée en différentes rencontres.

Si la quantité de piéces d'Artifices dont on doit compoſer le feu n'étoit pas conſidérable, on peut ſe contenter de l'érection d'une pyramide, d'un obeliſque, ou de quelque grand trophée d'armes diſpoſé cependant de maniere qu'on puiſſe les y arranger, parce que ce ſont les imitations de ces monumens que les anciens élevoient en matieres ſolides comme la pierre, le marbre, le porphyre & quelquefois le bronze, pour conſerver à la poſtérité la mémoire des grandes victoires remportées ſur leurs ennemis, & laiſſer des veſtiges de l'eſtime qu'ils avoient pour les grands hommes qui y avoient eu part; la mode des pyramides, & des obeliſques leur étoit venue des Egyptiens, & celle des trophées leur venoit des Grecs qui avoient coutume de pendre à un tronc d'arbre, dans le champ de bataille, les armes des ennemis qu'ils avoient vaincus.

Ces repréſentations de trophées qui peuvent être variées en peinture, peuvent par conſéquent être répétées par tout où le champ du théâtre en offre la place; mais étant faites de ronde boſſe,

elles ſont très-propres à ſervir d'amortiſſement, non-ſeulement au milieu & à la place la plus éminente du théâtre, mais encore à pluſieurs ſortes de pieces d'architecture, comme des piédeſtaux, baluſtrades, attiques, &c. & produiſent par tout un bon effet, étant des attributs & des parties caractériſtiques des fêtes militaires.

On compoſe ces trophées de différentes manieres, d'armes antiques ou modernes; d'offenſives ou deffenſives; les antiques de cette premiere eſpece ſont les frondes, les arcs avec les flêches & carquois, les arbalétres, les épieux, les lances, les pertuiſannes, les pics, les dards, les javelots, les eſtocs, les haches, les marteaux, les maſſues, les épées & les ſabres.

Les antiques défenſives ſont les boucliers, les écus, les pavois, les halecrets, les plaſtrons, les cuiraſſes, les heaumes, les gantelets, les taſſettes, les genouillieres, &c. toutes ces différentes figures d'armes bien tracées par des habiles deſſinateurs, font une décoration qui eſt toujours agréable à la vue & qui eſt propre à ces genres de théâtres des feux d'Artifices; on peut même en compoſer les pieces d'artifices, comme nous l'avons dit à la fin de la ſeconde Partie, & comme nous en avons cité des exemples d'exécution dans celle-ci.

Les trophées d'armes modernes ont bien leur mérite & leur beauté; comme elles ſont connues, il ſeroit inutile d'en retracer les noms & les figures; nous dirons ſeulement que nous ne ſçaurions approuver l'anachroniſme de ces Peintres & Sculpteurs, qui font un mêlange des uns & des autres, je veux dire des antiques & des modernes.

Nous comprenons ſous le nom d'armes tout ce

qui sert à la guerre, comme les drapeaux, les étendars, les trompettes qui sont de tous les tems, les tambours, les tymbales, les fournimens, les quaissons, &c.

Les lauriers sont aussi de ces ornemens dont on doit entrelacer les trompettes & les pieces d'appareil, & y mêler des couronnes de différentes especes usitées chez les anciens suivant la nature du triomphe; celles de laurier étoient destinés aux conquérans, celles de feuilles de chêne pour ceux qui avoient défendu la Patrie ou leur Concitoyens, & s'appelloient par cette raison les couronnes *Civiques*. On en faisoit en forme de pointes de palissades rangées autour d'un anneau d'or pour ceux qui avoient défendu un Camp, & on l'appelloit la couronne *Palissaire*. Ils en faisoient de même en forme de crenaux de murs d'enceinte de Ville, pour ceux qui avoient défendu ou pris une Forteresse, & on l'appelloit couronne *Murale*. Ils en donnoient faites de simples herbes, pour ceux qui avoient fait lever un siege. Enfin ils en faisoient en façon de proues de Vaisseaux rangées de même autour d'un anneau, qu'ils appelloient couronne *Rostrale*, pour ceux qui avoient gagné quelque combat naval.

Comme nous nous étions un peu plus étendu sur cette matiere que sur les autres dans la premiere Edition, & qu'une grande partie des lecteurs n'aiment pas les retranchemens de choses qui ne sont pas ennuyeuses, nous répeterons ce que nous avons tiré sur ce sujet des Historiens & des Poëtes.

Suposant que la figure du théâtre des Artifices soit celle d'un Arc de triomphe, & qu'on veuille le décorer de la représentation des entrées triom-

phantes des Héros de l'antiquité, on peut élever à ſon milieu pour figure principale celle de la victoire, repréſentée ſous la forme d'une jeune fille aîlée, je veux dire qui a de grandes aîles avec leſquelles elle paroît s'élancer pour voler, elle tient une trompette qu'elle porte à la bouche d'une main, & une palme de l'autre.

Les figures qui l'accompagnent ſont ordinairement celles de Mars à cheval tenant ſa lance à la main, ou bien monté ſur un Char de triomphe environné de flammes; on lui donne quelquefois un coq pour ſymbole de la vigilance néceſſaire aux gens de guerre.

Les Poëtes lui donnent pour compagne la noire *terreur* ou *l'effroi*, la colere & les ruſes, comme il eſt exprimé dans ces vers de Virgile. * * Æneide. l. 2.

. . . . . . circunque atræ formidinis ora
Iræque inſidiæque Dei comitatus aguntur.

Bellone Déeſſe des armées, eſt auſſi du nombre des compagnes naturelles de Mars dont elle eſt la ſœur; on la repréſente avec des cheveux épars flottans ſur les épaules, & un flambeau à la main ſuivant la deſcription du même Poëte **, d'autres lui mettent une faulx à une main & à l'autre un bouclier.

Pallas y trouve auſſi ſa place, tenant d'une main un heaume, qu'elle ne porte pas ſur la tête, pour montrer que les Princes doivent prendre plus de ſoin de couvrir leurs peuples que leurs propres têtes, & de l'autre une pomme de Grenade pour ſymbole de l'union des Republiques, repréſentée par les grains enfermés ſous une même écorce.

** Ipſa facem quatiens ac flamen ſanguine multo
Sparſa comam medias acies Bellona pererrat.

S'il s'agiſſoit d'une *victoire* remportée *ſur des Rebelles*, il conviendroit de ſubſtituer à la figure de la victoire que nous avons établi ci-devant pour la principale, celle de la Déeſſe Nemeſis qui étoit celle de la vengeance des crimes & des impiétés ; cette figure eſt aîlée comme celle de la victoire, mais au lieu de palme on lui met une bride à la main, & une roue ſous les pieds.

S'il s'agit *de la levée d'un ſiege, ou de la priſe d'une Ville*, on peut ſe ſervir avantageuſement de la Fable d'Andromede attachée à un rocher, qui peut être diſpoſé de maniere qu'il puiſſe ſervir de théâtre aux Artifices, où elle eſt délivrée par Perſée.

On appliqua auſſi la même Fable pour la priſe de la Rochelle au feu d'Artifice fait à Paris ſur la Seine en 1618. On avoit élevé au milieu de la riviere une imitation de rocher inacceſſible, où étoit attachée une figure de fille, contre laquelle venoit un monſtre marin plein d'Artifices vomiſſant des flammes, mais auſſi-tôt parût un Héros monté ſur un cheval aîlé qui vînt percer de ſa lance le corps de ce monſtre, d'où ſortirent une grande quantité d'Artifices qui emflamm érent ceux dont le cavalier, le cheval, la fille & le rocher étoient compoſés. On verra ci-après les moyens d'en faire autant.

Si le ſujet de la réjouiſſance pour lequel on doit faire un feu d'Artifice, eſt une *victoire* remportée *ſur mer*, toute la compoſition du théâtre des Artifices & des figures de décoration doit être relatif à la marine. Il convient par conſéquent de le placer ſur l'eau, s'il y a une riviere dans le lieu où l'on doit faire le feu; ce théâtre peut avoir la forme d'un rocher ſortant de l'eau, ſur lequel

la figure principale qui doit attirer les yeux des ſpectateurs peut être un Neptune orné de la couronne qui lui eſt propre & élevé ſur un Char façonné en gondole, tiré par des chevaux marins, lançant de la main droite ſon trident, & tenant de la gauche la figure d'un petit vaiſſeau ayant les voiles au vent.

On peut l'accompagner de l'*honneur* repréſenté ſous la figure d'un jeune homme couronné de laurier, tenant une épée d'une main, & un ſceptre de l'autre; *la vertu* peut y être aſſiſe au gouvernail ſous la figure d'une matrône. Les Nymphes, les Nayades, les Monſtres marins enflant des conques & des cors, peuvent être placés autour du Char de Neptune, lui préſentant des couronnes.

Si dans le lieu où l'on doit faire le feu d'Artifice il n'y avoit ni riviere ni lac, on pourroit donner à la figure du théâtre une façon d'Arc de triomphe d'architecture ruſtique, comme celle des grottes & des fontaines.

On peut auſſi y employer des colonnes roſtrales, qui étoient ornées de proues de vaiſſeaux en ſaillie tout autour, comme on en voit une repréſentée dans l'architecture de Daviler.

Si l'on cherche l'origine des fêtes de ce genre, on trouvera que Duilius fut le premier des Romains qui voulut paroître en triomphe naval, pour avoir remporté la premiere victoire ſur mer contre les Carthaginois; cette gloire lui parût ſi mémorable qu'il continua le reſte de ſa vie à faire porter devant lui des flambeaux, & à ſe faire précéder par des trompettes & des joueurs d'inſtrumens, toutes les fois qu'il alloit ou revenoit de quelque feſtin.

Quant aux décorations de bas-reliefs qu'on peut

repréſenter dans les champs que l'architecture laiſſe vuides ſur les Arcs de triomphe dreſſés pour les théâtres d'Artifices, à l'occaſion des victoires remportées ſur terre ou ſur mer, il n'eſt point de ſujet ſi abondant en matiere de repréſentations de tout ce qui eſt relatif aux triomphes; les Hiſtoires ſont pleines de deſcriptions de la pompe avec laquelle les Romains faiſoient leurs entrées triomphantes, les bas reliefs & leurs médailles en ont laiſſé l'image à la poſtérité.

Ils paroiſſoient ordinairement vêtus de pourpre ſur un Char de triomphe, traîné quelquefois par des chevaux, comme Scipion, quelquefois par des lions, comme Marc-Antoine, quelquefois par des éléphans, comme Pompée & Céſar, quelquefois par des tigres & des dogues, comme Heliogabale; enfin quelquefois par des cerfs, comme Aurelien, qui vouloit exprimer ainſi la timidité de ſes ennemis. Il s'eſt même trouvé des vainqueurs, comme Suſacus Prince Egyptien, qui ont porté l'inſolence du triomphe, juſqu'à faire attacher les Rois captifs au timon de leur Char.

L'uſage le plus ordinaire des vainqueurs étoit de ſe faire ſuivre de quelques vaincus enchaînés, & de faire paroître à leur ſuite les figures des Villes repréſentées exactement, & celles des principales choſes qu'ils avoient conquiſes, comme on le lit dans une Epitre d'Horace.*

Toutes ces choſes dans les compoſitions allégoriques doivent être perſonifiées, c'eſt-à-dire repréſentées ſous des figures humaines, quoique inanimées, comme les villes, les fleuves, les

* *Mox trahitur manibus regum fortuna retortis;*
Eſſeda feſtinant, pilenta, petorrita, naves;
Captivum portatur ebur, captiva Corinthus.
Horat. lib. II. Epiſt. 1.

montagnes, &c. & être repréſentées en ronde boſſe, ou en platte peinture de camayeux, en façon de bas-relief.

La grande ſource des repréſentations des actions militaires antiques, eſt dans les bas-reliefs qu'on voit encore à Rome ſur la colonne Trajane, où ils ſe ſont conſervés aſſez entiers, & qui ont été gravés pour la commodité des curieux qui n'ont pas occaſion de la voir en original.

On peut encore prendre une juſte idée des triomphes des Romains, en liſant ce qu'il y eut de plus mémorable dans celui de Scipion l'Affriquain. Tous ceux qui accompagnoient le triomphe étoient couronnés de guirlandes de fleurs, & marchoient en ordre au ſon de la trompette; on voyoit à leur ſuite des chariots, dont une partie étoient chargés des dépouilles des vaincus, & l'autre des repréſentations des Villes & des Fortereſſes qu'il avoit réduit ſous ſon obéiſſance; enſuite paroiſſoient les images & les deviſes des plus belles actions des braves ſoldats, avec les couronnes que les Villes, les Alliés & les Armées même leur avoient offertes, comme des marques de leur reconnoiſſance & de l'hommage qu'ils rendoient à la vertu des Héros.

Les taureaux blancs & les éléphans qui devoient ſervir aux ſacrifices, précédoient les Carthaginois & les Princes de Numidie, qui avoient été faits priſonnier dans diverſes batailles; le vainqueur vêtu d'une robe de pourpre en broderie d'étoiles d'or, tenant d'une main un ſceptre, & de l'autre un rameau de laurier, paroiſſoit enſuite élevé ſur un Char tout brillant d'or, lequel étoit traîné par des chevaux d'une rare blancheur: il étoit couronné de guirlandes d'or & chargé de toutes ſortes de pierreries.

Un peu au - devant de lui marchoient les Héraults d'armes, vêtus d'une fine pourpre, accompagnés d'une troupe de Trompettes & de Muſiciens couronnés de guirlandes & de couronnes d'or, chantans ou jouans de leurs iuſtrumens tour à tour.

Autour de lui étoit une troupe de gens qui brûloient à ſes pieds de l'encens & quantité d'autres aromates.

Enſuite paroiſſoient des jeunes garçons & des filles, qui tenoient des chevaux par les rênes. Enfin la gendarmérie & les ſoldats couronnés d'un rameau de laurier, en tenoient encore un autre à la main, marchant tous en bel ordre ; chacun d'eux portoit de plus des marques de leur bravoure, ou de leur lâcheté, ces derniers étoient diſtingués des autres par des robes blanches, qui étoient une marque d'infamie.

Les deſcriptions de toutes ces circonſtances des triomphe des anciens, ſont les ſources dans leſquelles les Peintres & les Sculpteurs doivent tirer les idées & la compoſition des deſſeins des bas-reliefs & camayeux qu'on doit répandre ſur les places vuides des entre-colonnes, ou des autres champs que l'architecture des théâtres peut laiſſer à remplir de repréſentations relatives au ſujet de la fête.

VIII.

Pour la dédicace des Statues des Princes ou des grands hommes.

Les dédicaces des ſtatues ſont des fêtes aſſez communes ; il y a peu de grandes Villes qui n'ait l'effigie de quelques-uns de nos Rois en bronze ou

ou en marbre, nous en avons à Paris une de Henri IV. une de Louis XIII, & trois de Louis XIV, deux dans des Places publiques & une à l'Hôtel de Ville; le jour qu'on expose une Statue au public, est toujours une grande fête terminée au soir par un feu d'Artifice.

Nous tenons des Grecs & des Romains, la coûtume d'ériger des Statues aux grands hommes, pour conserver une mémoire éternelle de leurs grandes actions, & de leurs vertus civiles ou militaires, mais cette récompense ne s'accordoit pas légérement, suivant ce que nous lisons dans Pline *, ce n'étoit que pour quelque cause digne de l'immortalité. Ils comprenoient dans ces causes non-seulement les actions militaires, mais encore une rare science soutenue de la probité & équité dans un Magistrat.

L'édifice presque le seul convenable au théâtre des Artifices, dans ces sortes de réjouissances est celui du Temple de quelqu'une de ces vertus qui a caractérisé le Héros, à l'honneur de qui on érige la Statue, ou de celles qui ont engagé le public à la faire ériger, comme sont celles de l'estime, ou de la reconnoissance.

Pour en donner un exemple, je vais rapporter la disposition du théâtre du feu d'Artifice qui fut fait devant l'Hôtel de Ville de Paris, à l'érection de la Statue pedestre de Louis XIV, que Messieurs de Ville firent placer dans la cour de leur Hôtel. Ce théâtre représentoit le Temple de l'honneur dans lequel la piété, le respect, la fi-

* *Effigies hominum non solebat exprimi, nisi aliquâ illustri causâ perpetuitatem merentium.*
Honos clientium instituit sic colere patronos.
Plin. *lib.* 34. C. 4.

délité & la reconnoiſſance perſonifiées plaçoient la Statue de Louis le Grand.

Ce Temple étoit octogone à pans coupés, formant quatre faces & quatre retours, ſur leſquels étoient placées les quatre Statues que je viens de nommer, en ronde boſſe, chacune diſtinguée par un ſymbole qui caractériſe les vertus qu'elles repréſentent. Le reſpect incliné tenoit une épée baiſſée, comme font les ſoldats lorſqu'ils ſaluent les Princes ou les Grands. La reconnoiſſance y paroiſſoit avec une cigogne à ſes pieds. La piété levant une main & les yeux au Ciel, jettoit de l'autre de l'encens ſur un Autel; & la fidélité carreſſoit un chien.

Au-dedans du Temple on voyoit encore les quatre vertus Royales avec leurs attributs.

La Sageſſe tenant un ſceptre ſurmonté d'un œil, la juſtice tenant d'une main le Code & s'appuyant de l'autre ſur un faiſceau d'armes, la valeur armée, & la magnificence répandant ſes tréſors.

Sur le corps attique on voyoit de petits génies attachant des trophées à des arbres; à un chêne & à un peuplier des trophées de reconnoiſſance; à un laurier & un grenadier des trophées de valeur & de grandeur Royale; à un palmier & à un pêcher des trophées de piété & de religion; à un platane & à un olivier des trophées de paix & de protection des arts.

Enfin la renommée paroiſſoit au plus haut du Temple ſur le Globe de la terre, tenant d'une main ſa trompette qu'elle enfloit de toutes ſes forces, & de l'autre un ſigne militaire à l'antique, dont le ſommet étoit l'image du ſoleil qu'on ſçait être la deviſe du Roi.

I X.

Pour les ſuites des Feſtins.

Après avoir parcouru tous les principaux ſujets qui donnent occaſion aux feux d'Artifices pour célébrer & terminer avec éclat les grandes ſolemnités, il nous reſteroit à dire quelque choſe de ceux qu'on fait quelquefois pour un feſtin; mais comme cette matiere eſt moins intéreſſante pour le public que pour les particuliers, nous la traiterons légérement.

Il n'appartient qu'aux Princes, ou à des Communautés qui ſe trouvent engagées à les régaler, ou des Grands du premier ordre, d'ajoûter à la dépenſe d'un feſtin ſomptueux celle du ſpectacle d'un feu d'Artifice; lorſqu'un particulier, quoique extraordinairement riche, en fait autant, comme il arrive quelquefois, le public ſe recrie alors, avec quelque raiſon, ſur la prodigalité d'un bien dont on pourroit faire meilleur uſage en faveur des pauvres.

Comme les feux d'Artifices que l'on fait dans ces occaſions, n'ont pour principal objet que quelques perſonnes, ils doivent être faits dans des lieux particuliers, & non pas dans des places publiques. On les place ordinairement dans des jardins qu'on a ſoin d'éclairer par de belles illuminations, & l'on éléve rarement pour ce ſujet, un théâtre de feu d'Artifices; on peut faire ſervir à cet uſage les baſſins des Fontaines, des cabinets de belvedere, ou tout au plus adoſſer aux palliſſades de verdure quelques morceaux de décorations peintes,ou quelque Char de Triomphe Bacchique

qu'on peut amener sur les lieux, sans que les convives en soient prévenus.

On sçait que chez les anciens, Bacchus étoit le pere de la joye, *lætitiæ Bacchus dator*, (dit Horace) qu'il chasse les soucis & les peines, qu'il appelle les Ris & les Jeux, & qu'il a le pouvoir de dénouer la langue des hommes *; de toutes ces qualités qui sont décrites dans les vers d'Ovide **, on peut composer un sujet de décoration de figure de ronde bosse ou de peinture, où l'on peut faire paroître Bacchus chassant les soucis & assemblans les ris.

* *Fœcundi calices quem non fecere disertum.* Hor.

Ce Dieu de la Fable étoit le seul qui avoit le droit d'entrer dans les festins; on le représentoit quelquefois d'un âge moyen entre l'enfance & l'adolescence, quelquefois au contraire on lui donnoit de la barbe comme à un veillard, mais toujours couronné de pampres de vigne ou de lierre; son Char de Triomphe est aussi couvert de pampres de vigne, & tiré par des pantheres & des tigres, ou des lions.

Bacche Pater, tuæ vexere tigres, indocili jugum collo trahentes. Hor. l. 3.

A côté de Bacchus paroissoit son pere Silene sous la forme d'un vieillard qui avoit la tête chauve, monté sur un âne, accompagné d'un grand nombre de Satyres armés de tyrses, (on appelloit ainsi des piques enveloppées de lierres.)

A sa suite paroissoient des Baccantes marchant en désordre devant & derriere, avec des Faunes, des Nayades, des Nymphes, &c. comme on le voit dans plusieurs bas-reliefs.

Au lieu du triomphe de Bacchus, on peut représenter celui de Comus, Dieu des festins, qui

** Cura fugit, multo diluiturque mero:
Tunc veniunt risus, tunc pauper cornua sumit,
Tunc dolor & curæ rugaque frontis abit.

préfidoit auffi aux danfes & aux réjouiffances nocturnes; fa figure eft celle d'un jeune homme bouffi d'embonpoint, couronné de rofes & de myrthes, parce que c'étoit la coutume des anciens Grecs & Romains, & encore des Perfes, de fe couronner de myrthe & de rofe, comme on le voit dans Anacréon, & dans plufieurs autres endroits des Poëtes.

On lui fait tenir d'une main un vafe propre à boire, & de l'autre un plat de fruits & de viande.

Les fujets des garnitures des décorations du théâtre des Artifices, de quelque figure qu'il puiffe être, font très-abondans dans cette matiere. Premierement, toutes fortes de fleurs & de couronnes de rofes ou de myrthes y conviennent. Secondement, toutes fortes de fruits. Troifiemement, toutes fortes d'inftrumens de Mufique. Quatriemement, tous les inftrumens de la table, comme plats, affiettes, couteaux, fourchettes, falieres & cuillieres, &c.

Toutes ces chofes qui font effentielles aux feftins, ou des attributs ou des accompagnemens ordinaires, peuvent être groupées en maniere de trophées, ou difpofées en feftons liés avec des rubans, ou des branches de farment, ou des rameaux de myrthe, qui trouveront leurs places en différens endroits, fuivant la compofition du théâtre des Artifices.

X.

Des fpectacles Pyriques.

On appelle de ce nom tiré d'une étimologie Grecque, les fpectacles des feux d'Artifices que

l'on fait jouer dans des lieux enfermés & couverts.

Quoique depuis long-tems on eût introduit dans les salles d'Opéra & de Comédie, quelques Artifices pour représenter la foudre, les éclairs, des incendies de peu de durée, ou des bruits d'escopeterie, on ne s'étoit pas avisé d'y donner des scenes de feu d'Artifices; ce n'est que depuis cinq ou six ans que les Comédiens Italiens ont ajoûté ce spectacle aux divertissemens de leur Théâtre dans Paris, sans craindre les accidens d'incendie, l'incommodité de la fumée & de l'odeur qui en exhale, qu'ils font dissiper par des ouvertures faites au toît.

Cette nouveauté a été introduite par les ingénieuses inventions des sieurs Ruggieri, Artificiers Bolonois, qui y ont attiré & attirent encore un grand concours de spectateurs, quoiqu'ils ne puissent mettre en œuvre dans un lieu fermé & couvert qu'une partie de leur art. Car, 1°. Il est évident que quelque grande & haute que soit une salle, on ne peut y faire jouer des Artifices de fusées volantes, balons & autres qui s'élévent en l'air, qu'en les réduisant à de si petites imitations qu'ils perdent tout ce qu'ils ont de plus beau & de surprenant.

Secondement, que sans incommoder & inquiéter les spectateurs, on ne peut y employer les Artifices errans, comme sont les serpenteaux & les lardons qui vont où l'on ne s'attend pas.

D'où il suit que par la nécessité du lieu on est réduit à ne faire usage que des Artifices fixes dans leur place, & tout au plus mobiles autour d'un centre, de sorte qu'on ne peut donner à ces spectacles d'autres variétés, que celles des couleurs

de feu qui ne ſont pas conſidérables, & des tranſformations alternatives de différentes figures de feu de peu d'étendue, qui ſe ſuccédent, ſoit par des rotations horiſontales, verticales, ou inclinées, ſoit par des interſtices de figures variées par leurs arrangemens ou par leurs contours; tels ſont les ſoleils, girandoles, piramides, berceaux, fontaines en jets ou en caſcades, roues, globes, croiſſans, polygones en pointes d'étoiles, &c.

Pour donner une idée de ce genre de ſpectacle, nous joignons ici en abrégé la deſcription de la Machine que M. P. a faite par imitation d'une pareille exécutée ſur le théâtre Italien, dans laquelle il a non-ſeulement réuſſi à la communication des feux fixes de différentes diſpoſitions, mais à ce qu'on y admiroit le plus, qui eſt celle des Artifices fixes avec les mobiles, & réciproquement des mobiles aux fixes.

Nous paſſerons légérement ſur ce qui concerne les différens arrangemens & ſucceſſions des Artifices, après avoir donné le détail des communications, parce qu'on peut entendre le reſte pour peu qu'on ſoit artiſte, & qu'on ait d'expérience dans les Artifices. Voici ce que l'Auteur m'a fait le plaiſir de me montrer.

X I.

Deſcription de la Machine Pyrique de M. P. d'O.

Le corps de la Machine, je veux dire la diſpoſition générale de l'aſſemblage de ſes parties, eſt une eſpece de roue de bois ſans jantes, laquelle a neuf pieds de diamétre, dont le moyeu A qui eſt cylindrique à ſix pouces de diamétre & autant de lon- Pl. XII. Fig. 124.

gueur; il eſt percé dans ſa circonférence de douze mortoiſes d'un pouce & demi de large, & d'un peu moins d'un pouce d'épaiſſeur, pour y loger les bouts d'autant de rays R R, de 4 pieds & demi de long.

Fig. 124. Une des faces A *a* du moyeu eſt unie pour être appliquée contre un poteau de charpente fixe, & ſon oppoſée N N eſt gravée d'une rainure cylindrique, concentrique à ſon axe, elle a un pouce & demi de profondeur & ſept à huit lignes de largeur, pour recevoir un anneau cylindrique de

Fig. 125. carton d'une autre piece détachée B qui doit y entrer, & y tourner autour d'un axe commun; cet engrainement eſt exprimé ſur les fig. 124, & 125 du profil, où les différentes pieces ſont un peu écartées pour éviter la confuſion qu'auroit cauſé leur jonction dans un deſſein réduit ſur une ſi petite échelle.

Fig. 125. Cette ſeconde piece B eſt le profil d'une girandole pentagone, que l'Auteur appelle ſoleil tournant, dont le corps eſt fait d'un morceau de planche ſur laquelle eſt attaché l'anneau de carton dont nous parlons, qui doit s'engrainer dans la rainure du moyeu, pour y couvrir une communication de feu, pareille à celle que nous allons décrire ci-après.

Fig. 124. Les mortoiſes du moyeu dont nous avons parlé, ſont terminées aux deux bouts par une rainure tournant autour de la ſurface, d'environ deux lignes de profondeur en quarré, de laquelle part un trou qui pénétre au fond de la gravûre cylindrique de la face extérieure de ce moyeu, pour y coucher & faire paſſer des étoupilles de communication, ou des porte-feux, dont la place eſt indiquée au profil par les lettres N N *n n*.

Pour attacher ce moyeu, & par conſéquent toute la roue à un poteau, on l'enfile dans un axe

de fer ſortant perpendculairement du milieu d'une croix de même métal, dont les branches y ſont appliquées & ſaiſies par des vis en bois ; une partie de cet axe d'environ trois pouces de longueur eſt quarrée de la groſſeur d'un pouce, le reſte qui peut être plus ou moins long, de deux à trois pieds, eſt cylindrique arrondi, d'un demi pouce de diamétre, pour y enfiler des Artifices mobiles autour de cet axe. On voit par cette différence de configuration que la partie quarrée eſt faite ainſi, pour empêcher que la grande roue ne tourne, & que la longueur de l'axe rond, doit être proportionnée à la grandeur & à la quantité des Artifices qu'on veut mettre au-devant.

Les rays de la grande roue qui ſont d'un pouce d'épaiſſeur & d'un & demi de largeur, ſont gravés ſur les milieux des deux faces oppoſées de leur largeur, d'une rainure de deux lignes & demie en quarré, prolongées depuis le moyeu juſqu'au bout, pour y coucher & enfermer des étoupilles, qui communiquent à celles qui tournent autour du moyeu, comme nous l'avons dit, & porter par ce moyen le feu à des girandoles qui ſont aux bouts des rays ; & parce que ces bouts doivent leur ſervir d'axe de circonvolution, il faut que le bois ſoit façonné d'une maniere convenable, en mettant le rays ſur le tour, ou le façonnant à la main.

Cette façon conſiſte en trois arrondiſſemens inégaux, pratiqués au bout dans la longueur de trois pouces & demi.

La premiere partie eſt d'un pouce de diamétre, & d'un pouce & demi de long ; la ſeconde de huit lignes de diamétre, & de cinq de long ; la troiſieme de ſix lignes de diamétre, & de dix-huit à dix-neuf de long.

Sur la premiere partie qui eſt la plus épaiſſe ; ſont deux canelures diamétralement oppoſées, de quatre lignes & demie de largeur, & de deux & demi de profondeur, pour y loger deux cartouches de porte-feu qui doivent y être collés, leſquels ſont le principal inſtrument de la communication des feux fixes aux mobiles ; mais auparavant il faut que cette premiere partie ſoit enfilée dans une boëte faite exprès, comme il ſuit.

Son fond eſt fait d'un morceau de bois tourné, de deux pouces & demi de diamétre, & d'un demi pouce d'épaiſſeur, percé au milieu d'un trou égal à la premiere partie dont on vient de parler, pour y être exactement ajuſté & collé ; le bord de ce trou eſt taillé d'une feuillure de deux lignes en quarré, deſtinée à y coucher une étoupille tournant autour du noyau ; & le contour de ce fond de boëte à ſon bord extérieur & ſur le même côté de ſurface, eſt bordé d'une autre feuillure d'une ligne & demie de largeur & de trois lignes de hauteur, pour y adapter & coller l'anneau de carton qui en forme l'envelope comme un boiſſeau, lequel a une ligne & demie d'épaiſſeur & un pouce & demi de haut, comme les bords d'une tabatiere, dont le diamétre intérieur eſt de deux pouces trois lignes.

La ſeconde partie du bout du rays qui n'a que huit lignes de diamétre & cinq de haut, eſt faite pour mettre un intervalle entre le fond du tourniquet dont nous allons parler ; & la boëte, & par une retraite de deux lignes, lui ſervir d'appui pour pirouetter autour de ſon axe, c'eſt pourquoi les angles de cette retraite doivent être arrondis pour diminuer le frottement.

Le corps de ce qu'on appelle tourniquet eſt une

boëte aſſez ſemblable à celle que nous venons de décrire, il n'en différe que par ſes dimenſions & par deux tenons cylindriques diamétralement oppoſés, de même piece & épaiſſeur de bois que le fond de la boëte, qu'ils débordent de neuf lignes de chaque côté, pour qu'on puiſſe adapter à chacun les bouts des fuſées motrices de ce tourniquet dont les cartouches ſont préparés pour les y introduire. Voici les meſures de cette piece.

Ayant pris un morceau de bois d'un demi pouce d'épaiſſeur, de deux pouces deux lignes de large & de trois pouces huit lignes de long, on tracera à ſon milieu un trou de ſix lignes pour y faire paſſer l'eſſieu préparé, qui eſt la troiſieme partie du bout du rays, enſuite à ſept lignes du même centre, on tracera une rainure de trois lignes & demi de diamétre qu'on creuſera, premierement d'une ligne & demie de profondeur, après quoi on diviſera ſa largeur en deux parties inégales, l'une de deux lignes en dedans, l'autre d'une ligne & demie vers le dehors, laquelle ſera approfondie plus que l'autre d'une ligne, pour y engager & coller un anneau ou boiſſeau de carton d'une ligne & demie d'épaiſſeur & de ſeize lignes de hauteur, dont il y en a trois d'enfoncement dans le fond de la boëte.

Cet anneau de carton étant poſé, il reſte ainſi dans ſa circonférence intérieure une rainure de deux lignes deſtinée à y coucher une étoupille de communication de feu, laquelle par la poſition de la boëte de tourniquet qui doit être poſée en ſituation renverſée, comme un couvercle à la premiere, ſe trouve à cinq lignes au-deſſus des portefeux en cartouche encaſtrés dans les canelures du premier noyau dont nous avons parlé; de ſorte

que ces porte-feux qui s'allument par le bas du feu des étoupilles logées dans les rainures des rays, lancent leur feu en finiſſant ſur l'étoupille circulaire du fond du couvercle du tourniquet ; & afin que ce feu ſe communique de là aux bouts des fuſées de jets qui doivent faire pirouetter le tourniquet, on perce le carton à quatre lignes de diſtance de chacun des tenons, pour y paſſer une étoupille du fond de la boëte du tourniquet aux bouts des jets qui doit y être conduite à couvert, afin que le feu ne puiſſe y être porté d'aucune autre part que par ce canal de communication.

On voit bien que le bord cylindrique de carton appliqué au fond du tourniquet, & qui s'engraine comme un couvercle au-dedans de celui de la boëte, ſert à cacher l'étoupille qui eſt à ſon pied dans le fond du tourniquet, & que les meſures de ſon diamétre ſont ſi bien priſes, qu'il peut tourner dans les bords de la boëte inférieure ſans y frotter, ni aux deux cartouches des porte feux qui ſont dans les canelures : ſurquoi il s'étoit gliſſé quelques fautes d'inadvertance, ou d'impreſſion, dans le livre de l'*Eſſay ſur les feux d'Artifice.*

Par cet arrangement, on conçoit facilement que les porte-feux ayant un de leurs bouts découvert, mais dans un enfoncement bien caché, ne courent pas riſque de prendre feu trop tôt ; ſecondement, qu'ils ne peuvent manquer de communiquer leur feu à l'étoupille qui eſt au fond oppoſé du tourniquet, auquel ils ne touchent cependant pas, parce qu'il n'y a que quatre à cinq lignes d'intervalle, & que cette étoupille étant étendue dans toute la circonférence du fond, il n'importe en quelle ſituation ſoit tourné le tourniquet, puiſqu'elle ſe préſente également par tout aux porte-feux, & à même diſtance.

Cette méchanique étant bien conçue, il eſt facile d'en faire l'application aux communications des feux des différentes piéces d'Artifice, qui ſe ſuccédent dans la machine pyrique dont nous faiſons la deſcription; la premiere eſt un ſoleil tournant, ou plûtôt une girandole pentagone, dont la cinquiéme fuſée venant à finir, porte par une rainure le feu à deux porte-feux cachés ſous une boëte qui engraine dans celle de la tête du moyeu d'un ſoleil fixe, de la même maniere que nous venons de le dire de celle du tourniquet; ainſi au moment que le tournant finit, le fixe s'allume; celui-ci en finiſſant, communique ſon feu à une pareille boëte à la premiere que nous avons décrit, laquelle eſt pratiquée dans la tête poſtérieure de ſon moyeu, & ſes porte-feux lancent leur flamme au fond de celle du ſecond ſoleil tournant, & ainſi de ſuite ſucceſſivement juſqu'à la grande roue dodecagone, & aux Artifices qu'elle comprend dans ſes rays, comme ſont des girandoles, qu'on peut varier par des ſituations différentes alternatives verticales, horiſontales & inclinées.

On peut auſſi faire ſervir ſes rays à porter des jets fixes tournés les uns à l'égard des autres, de maniere que leurs feux viennent ſe réunir en pointe pour former des pyramides oppoſées par leurs baſes, faiſant entre-elles une de ces figures à pluſieurs rayons pointus qu'on attribue à celle des étoiles; mais parce que les dégorgemens des jets ne doivent pas être oppoſés, parce qu'ils ſe détruiroient, on évitera leur choc en les mettant ſur des bouts de planches canelées d'une part & d'autre alternativement, comme on voit à la fig. 135 l'une en dedans, l'autre en dehors. Ces pieces n'empêchent en rien le jeu des Artifices qui ſont

au bout des rays, & les pieces de bois ſur leſquelles on attache les jets, ſont au contraire utiles pour les affermir & empêcher que les mouvemens des tourniquets ne les ébranlent.

Pour varier le feu de ces ſortes d'étoiles, on charge les jets qui la compoſent de différentes compoſitions, dont le feu eſt plus ou moins brillant, plus ou moins clair ou rougeâtre, afin de faire paroître quelque choſe de nouveau dans un feu qui n'a pour ſinguliere beauté que celle de l'arrangement de ſes rayons.

Nous n'avons point fait mention des moyens de rendre fixes des Artifices qui ſont enfilés dans un axe rond, commun à ceux qui doivent tourner autour; on en peut imaginer pluſieurs, comme celui de pratiquer des trous dans cet axe pour y paſſer une cheville de fer par le moyeu des ſoleils fixes; mais comme ces trous l'affoibliroient trop, il vaut mieux ſe ſervir de vis en bois qui appuyent fortement contre cet axe, & pour leur donner un peu de ſurface d'appui, on peut donner un coup de lime à l'endroit où elle doit aboutir.

Il me ſemble que nous en avons aſſez dit pour mettre un lecteur en état d'imiter tout ce que l'on a vû exécuter ſur le théâtre Italien dans leurs ſpectacles pyriques; dès qu'on poſſede les élémens des Artifices, il ne s'agit plus que d'avoir du génie pour la méchanique des diſpoſitions & des communications des feux pour en prevoir les effets, & ne pas perdre le tems en tentatives, & les dépenſes en épreuves; il ne faut point douter qu'en travaillant & en s'exerçant on acquiert de la facilité & plus de connoiſſance, mais les occaſions d'en faire aux dépens d'autrui ne ſont pas commu-

nes, il faut être comme les ſieurs Ruggieri, chargé de donner carriere à ſon imagination pour divertir le public ; la longueur du travail & les grands frais pour un amuſement de peu de durée, dégoûtent les curieux de donner de pareils ſpectacles à leurs dépens. Il n'en eſt pas de même des publics, qui roulent ſur le compte des Communautés dans les réjouiſſances, un homme intelligent dans les Artifices peut, ſans s'incommoder, avoir le plaiſir d'y donner ſes ſoins & d'en voir la réuſſite.

X I I.

Explication de la Planche XII, qui repréſente la machine Pyrique du Théâtre Italien, ſuivant M. P. d'O.

Toutes les figures de cette planche ne ſont que des parties de la totale cottée 135, où elles ſont raſſemblées chacune dans leur place, & déſignées par les mêmes lettres que celles des parties.

La différence de ces repréſentations conſiſte en ce que dans la fig. 135, tout y eſt en perſpective, & dans les parties détachées, en coupe, profil & élévation, ou plan, ſuivant l'uſage des ouvriers, afin qu'il puiſſent être en état de les exécuter dans leurs proportions, en prenant les meſures ſur l'échelle qui eſt au bas, laquelle n'eſt d'aucune utilité pour la figure 135 qui eſt en perſpective.

Comme les repréſentations en profil ſont difficiles à connoître aux gens qui n'y ſont pas accoutumés, on y a ajoûté une moitié du contour racourci en perſpective, pour aider l'imagination à ſe repréſenter les objets tels qu'ils doivent être en exécution.

La figure 124 repréſente donc le moyeu de la

machine vû en A A de la fig. 135, & les lettres R & R de la premiere, les tenons des rays R R de la seconde, dans laquelle leurs mortoises son cottées *r r*.

L'élévation de ce moyeu est représentée à la figure 129, & les rays y sont supposés, comme au profil, cassés, parce que leur longueur occuperoit trop de place dans la planche, la rainure *n n* de cette élévation est marquée au profil 124, par la trace noire coudée *n* N *n*, qui fait voir le chemin de la communication du feu du fond de la boëte du moyeu aux rays R *r*, par lesquels il est porté aux girandoles ou soleils tournans marqués à la figure 135 G T G T.

La figure 125, est le profil du soleil tournant marqué B B à la figure 135 & répété en *b b* de la même, entre les lettres S & D, son élévation est à la figure 128, où l'on voit la communication du feu du fond de la boëte aux fusées de la circonférence, marquée *i*, *i*.

La figure 126 est le profil du moyeu du soleil fixe marqué S C à la figure 135, son élévation est à la figure 130, où les fusées F F *f*, ne sont pas dans leur longueur proportionnelle par la même raison que les rays, parce qu'elles occuperoient trop de place dans la planche, il suffit qu'on en voye les dispositions.

Les figures 131, 132, 133, représentent les boëtes & les tenons des tourniquets où l'on ajuste les fusées des soleils tournans ou girandoles G T G T, dont les différences consistent dans leur position, sçavoir les girandoles perpendiculaires aux rays, & les soleils tournans dans des plans paralléles aux mêmes rays. Le discours précédent explique le reste.

CHAPITRE

CHAPITRE IV.

DES THEATRES D'ARTIFICES.

I.

De la structure des Théâtres d'Artifices.

AVANT que de former le dessein d'un feu d'Artifice, on doit se fixer la dépense & se régler sur la somme qu'on y destine, tant pour la grandeur du théâtre & de ses décorations, que pour la quantité d'Artifices nécessaires pour le garnir convenablement, sans mesquinerie & sans confusion ; observant que ces deux parties sont relatives, sçavoir, que le théâtre doit être fait pour les Artifices, & réciproquement les Artifices pour le théâtre, & qu'ayant un objet de dépense déterminée, ce que l'on prend pour les décorations est autant de diminué sur le nombre & la quantité des Artifices.

J'ai vû qu'on désignoit à Paris la grandeur & la magnificence d'un feu d'Artifice, par le nombre des piliers du théâtre, dont les plus petits sont à quatre, & les plus grands étoient à neuf, mais dans ces derniers tems aux fêtes de 1739, faites à l'occasion du Mariage de Madame Premiere de France, on a beaucoup surpassé ce nombre, puisque le Temple de l'Hymen dressé sur le Pont-neuf avoit trente-deux colonnes de quatre pieds de diamétre, & de trente-trois pieds de haut, sans compter un accompagnement de trente-six pyramides inégales, partie de vingt-six & partie de quarante pieds de haut, répandues sur les parapets du Pont-neuf à droite & à gauche ;

mais il n'appartient qu'au Roi, ou à une Communauté de Ville auſſi riche que Paris, de donner dans de telles ſomptuoſités pour un ſpectacle de quelques heures de durée ; les Princes & les Communautés d'un revenu inférieur, doivent proportionner la dépenſe des fêtes qu'ils donnent au public.

Suppoſant un deſſein de théâtre arrêté, tant pour l'invention du ſujet que pour la décoration, il faut faire des plans, profils & élevations de la carcaſſe de charpente, qui doit porter le genre d'édifice qu'on veut imiter par des décorations poſtiches, comme peuvent être un Arc de Triomphe, un Temple, un Palais, un Obeliſque, une Fontaine & même un Rocher ou une Montagne; car toutes ces choſes ſont miſes en œuvre pour nos théâtres, comme on l'a vû par les exemples que nous en avons donné.

Il eſt même de plus convenable de faire en relief des modéles de ces édifices lorſqu'ils ſont un peu compoſés, pour mieux prévoir l'arrangement des Artifices dans la ſituation la plus avantageuſe, les moyens de les placer & d'y communiquer pour les faire jouer à propos, & prévenir les inconvéniens qui pourroient arriver, ſi l'on manquoit de ces commodités de communication, pour aller & venir où il ſera néceſſaire.

On peut faire une obſervation générale ſur les théâtres, que les grandes élevations donnent auſſi un air de grandeur à un feu d'Artifice; c'eſt par cette raiſon que dans les fêtes de 1739 dont nous avons parlé, on les a tellement élevés & étendus qu'on les a en quelque façon pouſſé à l'extrême, en ce qu'ils ſont devenus de vaſtes décorations peu relatives aux Artifices qu'on y a répandu,

quoique en très-grand nombre ; le théâtre de celui qui fut érigé par l'Ambassadeur d'Espagne, sur le Quay des Théatins le long de la Seine, qui représentoit un amphithéâtre de paysages & de montagnes, avoit 90 toises de long, ou 540 pieds, & 120 pieds de haut ; celui qui fut fait à Versailles pour le même sujet, dans les jardins du Roi & qui représentoit le Palais de l'Hymen, avoit 150 toises, ou 900 pieds de long, & 120 pieds d'élévation ; on voit bien que de si grandes pieces ne pouvoient être garnies d'Artifices rangés près à près, mais les illuminations pour lesquelles ces édifices servoient principalement, remplaçoient ce qu'on auroit pu y répandre d'Artifices.

Les plans, profils & élevations des théâtres étant arrêtés, on choisit des ouvriers capables, actifs & en grand nombre, pour qu'ils fassent l'ouvrage en peu de tems, si le sujet de la réjouissance n'a pu être prévû de loin ; car la diligence dans l'exécution est nécessaire pour contenter le public, ordinairement impatient de voir la fête promise, surtout lorsqu'il s'agit d'un sujet de victoire, de prise de ville, ou de levée de siege, parce que la joye semble se ralentir & s'user en vieillissant.

Quoique la charpente qui fait la carcasse des théâtres soit un ouvrage destiné à durer pendant peu de jours, on ne doit pas cependant négliger la solidité de son assemblage, parce qu'étant recouverte de toiles ou de planches qui forment les décorations & qui donnent prise aux vents, elle pourroit être culbutée par une bouffée imprévûe, particulierement si elle est autant exhaussée que l'étoient les théâtres dont nous venons de parler.

On fait ces ouvrages dans des lieux particuliers enfermés, pour y diriger l'aſſemblage, & lorſque toutes les pieces ſont bien faites, préſentées & numérotées, on les démonte pour les apporter ſur la place où le ſpectacle ſe doit donner, où on les raſſemble en très-peu de tems, ce qui donne à l'ouvrage le mérite d'une ſubite & merveilleuſe édification. Les revêtemens de la carcaſſe de charpente ſe font ordinairement de toile peinte à la détrempe, comme les décorations des théâtres d'Opéra & de Comédie.

On en termine les bords par des chaſſis de planches contournées comme le deſſein l'exige, en arcades, en feſtons, en conſoles, en trophées, en vaſes, &c.

Dans les pays où les planches de ſapin ſont communes, on les y employe à meilleur marché que la toile; elles ont cet avantage qu'étant clouées, elles donnent de la ſolidité au théâtre, & ſe peignent auſſi facilement que la toile: il n'y a que la grande quantité des joints qui y laiſſent des traces de diviſion du revêtement, qui empêche que l'exécution n'en ſoit pas tout à fait ſi prompte.

Les colonnes de relief iſolées ſe font de pluſieurs manieres à leur ſuperficie, car le noyau eſt toujours néceſſairement d'une piece de bois debout.

Lorſqu'elles ſont d'un petit diamétre, comme de 12 à 15 pouces, on peut revêtir ce noyau avec quatre ou cinq *doſſes*, c'eſt-à-dire de ces croûtes de planches convexes que laiſſe le premier trait de la ſcie, leſquelles par cette raiſon ſe donnent à bon marché.

Si au contraire la colonne eſt d'un grand dia-

métre, comme celle du Temple de l'Hymen dont nous avons parlé, qui avoient 4 pieds, on peut la revêtir de différentes matieres; premierement, de planches arrondies en portion convexe, en diminuant un peu de leur épaiſſeur vers les bords, ſuivant l'exigence de l'arc de cercle que leur largeur occupe, dont la flêche n'eſt alors que de quelques lignes, parce que cet arc n'eſt que de 20 ou 30 dégrés.

Secondement, de planches minces reſciées appellées *volices*, leſquelles ſe peuvent plier en les clouant ſur des ceintres circulaires poſés d'eſpace en eſpace horiſontalement, le long de la hauteur de la colonne, & prendre ainſi la convexité qui leur convient.

Troiſiemement, on peut les revêtir de toile clouée, en rapprochant un peu plus les ceintres qui embraſſent le noyau de la colonne.

Quatriemement, on peut les revêtir de plâtre ſur latis, ou de *torchis*, ſi l'on eſt en un lieu où le plâtre ſoit rare, étant blanchi & peint, ſi l'on veut; il ſuffit pour une durée de deux ou trois jours.

Lorſque les revêtemens ſont des planches & des volices, il convient pour en cacher les joints d'y peindre des canelures à côtes, ou à vives arêtes, ſuivant la nature de l'ordre de la colonne, & même encore des *rudentures*. On peut auſſi y peindre des bandes de boſſage, s'il s'agit de couvrir des joints horiſontaux.

Il eſt viſible que les colonnes de relief coûtent beaucoup plus que celles en platte peinture, qu'on employe ordinairement aux décorations des théâtres, mais auſſi l'effet en eſt incomparablement plus beau, & imite plus parfaitement un ſomptueux

édifice, comme on a pu remarquer au Temple de l'Hymen, dont on vient de parler.

Sans vouloir entrer ici dans les préceptes de la bonne architecture, nous pouvons obſerver en paſſant qu'il n'eſt pas indifférent d'employer toutes ſortes d'ordres à toutes ſortes de ſujets d'édifices dreſſés pour un théâtre d'Artifices; il faut ſçavoir faire la diſtinction de leur ſolidité, ou de leur délicateſſe, ſuivant les maximes des anciens.

Ils avoient coutume d'employer l'ordre Dorique, dans les bâtimens conſacrés à Mars ou à Hercule, & en général aux Héros & grands Capitaines, parce que c'eſt l'ordre le plus mâle & le plus ſolide; d'où il ſuit que c'eſt le plus propre aux théâtres d'Artifices qu'on dreſſe dans les réjouiſſances faites à l'occaſion de quelques affaires militaires.

Le Corinthien & l'Ionique étoient conſacrés aux Divinités qui n'étoient pas guerrieres, comme Apollon, &c. ou aux Divinités femelles; ainſi ils conviennent aux ſujets des naiſſances & mariages des Princes & autres réjouiſſances de pareille nature, parce qu'ils ſont plus ornés & plus délicats que le dorique.

Si l'on admet ce principe qui eſt bien fondé dans les uſages & dans les livres des anciens, on trouvera que le Temple d'Hymen dont nous avons parlé, qu'un fameux Architecte avoit compoſé avec toute la préciſion des régles gênantes de l'ordre Dorique, à l'occaſion du Mariage de Madame Premiere de France, étoit hors de propos; il devoit le faire d'un ordre Ionique ou Corinthien. Il auroit moins fait parade de ſa capacité dans l'exécution d'un ordre difficile, mais il auroit plus montré de jugement dans le choix des

convenances; ou bien s'il avoit voulu donner carriere à la fécondité de ſon génie, il auroit pu l'exercer dans une compoſition d'ordre que les anciens ſe ſont permis, & dont nos Architectes ſe ſont aviſés de faire un ordre à part qu'ils ont appellé *Compoſite*.

Quant à la compoſition d'un abatardiſſement du Dorique, dont il leur a plû de faire encore un ordre appellé *Toſcan*, elle n'eſt propre qu'à des ouvrages de ſoubaſſemens ou de ruſtiques, parce qu'elle eſt trop maſſive.

Lorſque les colonnes ſont à claire voye, on ne peut en garnir les intervalles, appellés *Entre-colonnemens*, que de figures de ronde boſſe, ce qui entraîne encore une dépenſe plus grande que la platte peinture, mais lorſqu'elles ne ſont que peintes, ces entre-colonnemens ſont ſuſceptibles de figures de feſtons, de trophées & de médaillons, où l'on peint des emblêmes ou des deviſes relatives au ſujet, qui rendent la compoſition agréable à l'eſprit, autant & ſouvent plus que les Artiſtes ont pû la rendre agréable aux yeux.

On doit non-ſeulement ſe régler ſur les ſujets des fêtes pour le choix des ordres d'architecture, mais on doit auſſi ſe régler ſur la convenance des lieux où l'on veut ériger les théâtres d'Artifices; ſi, par un exemple très-commun dans les Villes ſituées ſur de grandes rivieres, on place le théâtre ſur des bateaux au milieu de l'eau, où il eſt toujours avantageuſement ſitué pour la facilité du ſpectacle, il ne convient point du tout d'employer à ſon édification, ni à ſes décorations une compoſition d'ordre d'architecture, qui eſt la reſſource triviale des deſſinateurs ſans génie & ſans attention aux bienſéances qui n'admettent de

tels édifices qu'en terre ferme ; il vaut beaucoup mieux imiter ce que l'on voit naturellement naître ou ſortir de l'eau, comme des rochers, des iſles, des arbres & plantes aquatiques, dont on peut former une décoration de goût, c'eſt de quoi je donne ici un exemple dans la planche XI. où les piliers du théâtre ſont cachés ſous des faiſceaux de roſeaux & d'herbes aquatiques, & où le reſte eſt décoré du même goût ſans colonnes ni corniches, où cependant pluſieurs figures de ronde boſſe relatives au ſujet de la fête, qui étoit la naiſſance du premier Duc de Bretagne, frere aîné de notre auguſte Monarque, ſont ingénieuſement placées, tant pour décorer que pour accompagner & ſervir à éclairer le théâtre.

Nous avons aſſez parlé ci-devant des convenances des décorations, il ne nous reſte qu'à traiter de leur conſtruction méchanique ; & comme celles de peinture ſont l'unique affaire des peintres, il ſuffira de dire qu'on doit choiſir la peinture en détrempe, préférablement à celle qu'on fait à l'huile, par deux raiſons : la premiere, qu'elle coûte beaucoup moins de frais & de tems, la ſeconde, que n'ayant point de luiſant comme l'huile, elle peut être vûe indifféremment de tous côtés, on pourroit y en ajoûter une troiſieme qui mérite quelque attention, c'eſt qu'elle eſt moins ſuſceptible de feu.

Les figures de ronde boſſe ſont plus rarement employées que celles de peinture ; cependant quand on ne ménage pas trop la dépenſe, elles trouvent place avec avantage ſur les angles des théâtres, & l'on peut rarement ſe diſpenſer d'y en mettre une au milieu dans l'endroit le plus élevé, pour lui ſervir d'amortiſſement.

La matiere dont on les fait eſt ordinairement de peu de valeur, parce qu'elle doit être de peu de durée; cependant on eſt toujours obligé d'en faire exécuter les parties de carnation apparentes, en plâtre ou en bois: pour le reſte, comme les draperies, il ſe fait avec de groſſe toile détrempée dans de l'eau de plâtre liquide mêlé de colle, qu'on drape ſur un noyau de bois, comme les Peintres drapent ſur ces modéles qu'ils appellent *Manequins*, où ils arrangent les plis de maniere qu'ils laiſſent entrevoir la place des parties du corps, particulierement les cuiſſes, les genoux, les jambes & les bras, ce qui ſe fait facilement par la flexibilité de la toile, & qui ſubſiſte dans l'état où on l'a mis, parce que la colle & le plâtre venant à ſécher ſe durciſſent, font corps & diſpoſent même la toile, dont les intervalles des fils ſont remplis, à recevoir une couche de peinture telle qu'on la ſouhaite.

A l'égard des pieds & des mains, on épargne quelquefois la dépenſe de la façon de les faire paroître nuds en couvrant les pieds de ſouliers, & les mains de gands; mais ce ménagement fait un mauvais effet, & n'eſt tolérable que pour les figures qui doivent y être vûes de loin; à l'égard du viſage on ne peut ſe diſpenſer de le faire ſculpter en bois ou jetter en plâtre, pour le peindre enſuite de la couleur qu'on juge à propos.

Cette couleur doit plûtôt être uniforme, en imitation du marbre blanc, ou de bronze, que variée des couleurs naturelles aux carnations & aux habits d'étoffes de laine ou de ſoye, parce que les couleurs de carnation humaine repréſentant trop bien la nature, ſans donner aux figures un air animé, nous expoſent l'image d'un homme ſans mou-

vement & comme mort, ce qui a quelque chose d'affreux, comme on peut le remarquer dans les statues de plusieurs retables d'Eglise. Il n'en est pas de même des statues de marbre ou de bronze, qui ne paroissent que de pures imitations faites pour décorer les bâtimens.

Les Artificiers des siecles passez, qui remplissoient leurs figures d'Artifices distribués dans tous les membres & dans le corps, étoient obligés de les faire creuses avec de la pâte de papier pourri collé, appliquée sur un modéle frotté de cire ou d'huile, comme on fait les masques, & comme nous l'avons dit en parlant des cartouches sphériques; lorsque cette pâte étoit séche on levoit la croûte qu'elle avoit formé par pieces découpées, comme il convenoit pour la dégager de dessus son modéle, ensuite on les rassembloit sur une carcasse de Menuiserie, où l'on attachoit les Artifices qui devoient être renfermés dans la figure, en les collant ensemble sur des bandes de toile appliquées intérieurement pour leur servir de liens. Enfin lorsque tout étoit rassemblé, on les peignoit des couleurs arbitraires après avoir bien rempli les joints des sutures.

Ce genre d'Artifice n'est plus de notre goût & avec raison, les hommes ne sont pas faits pour être brûlés, ni en tout, ni par parties, ni en effet, ni en représentation; pour garder la bienséance on ne doit mettre d'Artifice que dans ce qu'on leur fait porter, ou dans les mains, ou sur la tête, ou sur le dos: il me paroît même de mauvais goût de mettre dans le corps une trompe, *dont le feu sort par le crâne*, comme le veut un Auteur moderne, qui suit en cela l'exemple que Siemienowicz en a donné dans le profil de la figure

202 de ſes planches, lequel repréſente le corps de la Fortune, rempli d'une trompe compoſée de ſept pots ou gobelets, dont les feux ſortent par le crâne.

Ce que nous diſons des figures humaines ne doit pas s'étendre aux figures des animaux ; il en eſt de certaines eſpeces auxquels il convient de jetter du feu par la gueule, comme à ces imaginaires appellés *Dragons*, aux *Lions*, aux *Loups*, & à de pareilles eſpeces qui portent la terreur, mais non pas à ceux qui ſont d'un naturel doux, comme les moutons, &c.

Nous exceptons auſſi les animaux de ce que nous avons dit touchant le coloris des ſtatues en couleurs naturelles, nous croyons même, au contraire, qu'on peut les repréſenter avec leurs peaux naturelles pour les imiter plus parfaitement, ſoit en formant le corps avec des paniers d'ozier, ſoit en plâtre, en argile cuit, en bois ou autrement.

Lorſqu'on employe des animaux pour porter le feu ſur des cordes, il faut les faire petits & leurs corps de paniers d'ozier, pour y renfermer les fuſées & les faire auſſi légérs qu'il eſt poſſible, parce que le moindre poids fait beaucoup plier une corde tendue dans une grande longueur, la raiſon en eſt connue à ceux qui ſçavent un peu de méchanique.

Il n'en eſt pas de même des animaux d'Artifice qui doivent jouer ſur l'eau dans un baſſin, ou ſur une riviere ; on peut les faire de carcaſſes de bois ſi grandes que l'on veut, mais auſſi il faut de groſſes fuſées pour leur donner du mouvement, à moins qu'on ne les meuve par des cordes.

Voilà à peu près ce qu'il y a de plus généra-

lement à obſerver dans la conſtruction des théâtres des Artifices, il ne nous reſte plus qu'à parler de la maniere de les garnir & de les faire jouer.

I I.

De la diſtribution de l'arrangement des Artifices ſur les théâtres, & de l'ordonnance du ſpectacle des feux.

La premiere attention que doit avoir un Artificier, avant que d'arranger ſes pieces d'Artifices ſur un théâtre, eſt de prévenir les accidens d'incendie, je ne parle pas ſeulement pour la Ville où ſe donne le ſpectacle, c'eſt l'affaire de la police, mais de ces incendies prématurées qui mettent de la confuſion dans le jeu des Artifices, & troublent l'ordre & la beauté du ſpectacle.

Pour prévenir ces accidens on doit couvrir les planchers qui forment les platte-formes, galeries, corridors & autres parties dont la ſituation eſt de niveau, d'une couche de terre graſſe recouverte d'un peu de ſable répandu, pour pouvoir marcher deſſus ſans gliſſer ſi elle étoit humide, & bien remplir les gerſures, ſi elle eſt ſéche; par le moyen de cette précaution, les Artifices qui peuvent tomber avant que d'être conſommés, & s'arrêter ſur ces lieux plats, ne peuvent y mettre le feu. Il y a des Artificiers qui y pourvoyent à plus grands frais en faiſant des feuilles de carton exprès avec de la pâte de farine ordinaire, mêlée d'argile qu'ils laiſſent ſécher pour les clouer ſur les planches où le feu peut s'arrêter, parce qu'il ne s'attache pas facilement à ces cartons, c'eſt un conſeil de Waren.

Outre ces précautions on doit toujours avoir

ſur le théâtre des baquets pleins d'eau, & des gens agiſſans pour le cas où il faudroit s'en ſervir, & afin qu'ils ne craignent pas de brûler leurs habits, il eſt à propos qu'ils ſoient vêtus de peau, toujours prêts à éteindre le feu s'il venoit à s'attacher à quelques endroits du théâtre.

Pour les mettre en ſureté on doit leur ménager une retraite à couvert dans quelque partie de l'architecture comme dans une attique, ou ſous une pyramide s'il y en a une pour l'amortiſſement du milieu, ou enfin dans les ſoubaſſemens ou piédeſtaux des ſtatues & groupes, afin qu'ils s'y puiſſent retirer pendant que jouent certains Artifices, dont les feux ſortent en grand nombre, ou en grand volume, & y être enfermés de maniere que les Artifices qui ſe détachent n'y puiſſent entrer; il faut de plus que ces retraites ayent des communications aux eſcaliers ou échelles par où l'on y monte.

Ce n'eſt pas aſſez de ſe munir de toutes ces précautions, il eſt encore de la prudence d'éloigner du théâtre les caiſſes des gerbes qui contiennent beaucoup de moyennes fuſées qu'on fait partir enſemble, ou des fuſées volantes de gros calibres qui jettent de groſſes colonnes de feu; c'eſt par cette raiſon qu'on ne tire point de deſſus les théâtres celles qu'on appelle *fuſées d'honneur*, par leſquelles on commence ordinairement le ſpectacle; mais on les apporte à l'entrée de la nuit à quelques 5 ou 6 toiſes de là à platte terre, où on les ſuſpend ſur des petits chevalets faits exprès pour en contenir un certain nombre, comme de deux juſqu'à douze, qu'on fait partir enſemble.

On les place ordinairement derriere le milieu du

théâtre, eu égard à la face qui eſt expoſée à la vue de la perſonne la plus diſtinguée parmi les ſpectateurs, afin qu'elles lui paroiſſent ſortir du milieu du théâtre, ou à quelques diſtances de ce milieu, lorſqu'on les fait partir en ſimétrie par paires de chevalets, placés de part & d'autre.

La figure des chevalets peut varier ſuivant l'uſage qu'on ſe propoſe ; ſi l'on en veut faire partir une douzaine en même-tems, il faut qu'il porte un cercle poſé de niveau par le haut & un autre par le bas, l'un pour les ſuſpendre, l'autre pour tenir leurs baguettes en ſituation d'aplomb par des anneaux, ou par des têtes de cloux * ; ſi l'on veut qu'elles partent à quelque diſtance les unes des autres, on doit faire la tête du chevalet en triangle à plomb par le haut, & mettre une tringle avec des anneaux ou des cloux par le bas, pour y faire paſſer les queuës des baguettes, comme on le voit à la figure.

* Pl. VII. Fig. 93.

Lorſqu'on veut les tirer ſucceſſivement ſans beaucoup d'intervalle, il faut que les chevalets ſoient plus étendus ; alors un poteau montant ne ſuffit pas, il en faut au moins deux, trois, ou quatre plantés en terre pour y attacher des traverſes, l'une à la hauteur de 6 ou 9 pieds, & l'autre à un pied de terre, auxquelles on plante des cloux eſpacés à un pied de diſtance les uns des autres, plus ou moins, ſuivant la groſſeur des fuſées.

Ces cloux, pour plus de commodité, doivent être plantés par paires, ſaillans d'un pouce, ceux d'en-haut ſervent à ſoutenir la gorge de la fuſée, & ceux de la traverſe d'en-bas, pour faire paſſer entre deux le bout de la baguette ; c'eſt pourquoi ceux-ci doivent être poſés à plomb ſous les autres, & n'être éloignés que de l'épaiſſeur de la baguette

pour y faire la fonction d'un anneau, dans lequel on l'engage pour la tenir à plomb sous la fusée; par cette disposition on tire les fusées successivement, & pendant aussi long-tems qu'on en a pour remplacer par de nouvelles les suspensions vuidés de celles qui ont parti.

Sur quoi il y a une précaution à prendre pour prévenir la confusion & le désordre, c'est d'écarter un peu du chevalet & de couvrir soigneusement les caisses où l'on va prendre les fusées pour les y suspendre & les faire partir: faute de cette attention, j'ai vû deux fois en Province le spectacle du feu d'Artifice, commencer par un désordre qui porta le trouble dans l'assemblée; quelques étincelles échapées des fusées qui partirent les premieres, portérent le feu à quelques-unes de ces caisses pleines de fusées volantes, qui s'enflammérent & s'élancérent de plusieurs côtés sur les assistans. Cet accident arrivé dans une de nos Villes frontieres * où étoit alors un Cardinal ** & Prince étranger, le rendit tout interdit, ne sçachant à quoi l'attribuer, soupçonnant même qu'on l'eût fait à dessein, ce qui embarrassa le Commandant de la place qui étoit à côté de lui.

* A Landau.
** Schomborn.

On doit user de pareilles précautions pour ces groupes de fusées en caisse qu'on fait partir ensemble pour former de grandes gerbes; lorsque les fusées sont petites, du nombre de celles qu'on appelle de *caisse*, qui n'ont que 9 lignes de diamétre, & que la caisse n'en contient que 3 ou 4 douzaines, on peut les placer sur les angles saillans des théâtres, & les faire partir seulement à la fin, après que les autres Artifices ont joué; mais lorsqu'elles sont plus grosses & en plus grand nombre, il faut écarter les caisses du théâtre, parce qu'il en sort

une ſi prodigieuſe colonne de flamme, qu'elle eſt capable d'embrâſer tout ce qui eſt ſuſceptible du feu aux environs.

La ſeconde attention que doit avoir un Artificier dans l'exécution d'un feu, eſt de bien diſpoſer & arranger les pieces d'Artifices dont il a fait proviſion, de maniere qu'elles offrent aux yeux une belle ſimétrie de feux actuels & de feux ſucceſſifs. Cet arrangement étant totalement relatif à la figure des théâtres, doit être réglé ſur les contours des parties d'architecture ſaillantes & éminentes par-deſſus les autres, & parce que ces contours & parties ſont différemment combinées à chaque ordonnance de deſſein, on ne peut en donner d'exemple qu'en ſupoſant une des plus ordinaires; telle eſt la repréſentation d'un Arc de Triomphe à quatre faces en arcades, avec une galerie tournante, au-deſſus du premier ordre, tout autour de la corniche.

On a coutume de border de lances à feu les parties ſaillantes des entablemens, particulierement les corniches, en les poſant près à près de 8 à 10 pouces, pour en tracer le contour par des filets de lumiere qui éclairent les faces d'un feu brillant; on en borde auſſi les baluſtrades & les angles ſaillans des parties d'Architecture par la même raiſon.

Pour empêcher que le feu qui ſort des lances ne s'attache au théâtre, on les met quelquefois ſur des bras de bois ſaillans, & dans des bobêches de fer blanc, comme ſi c'étoit des chandelles ou des bougies, auxquelles elles reſſemblent beaucoup par la figure & couleur de leur cartouche: ſi l'on veut épargner cette dépenſe de bobêches, on ſe contente de les attacher par le moyen d'un pied

pied de bois, qui n'eſt autre choſe qu'une eſpece de cheville qu'on introduit un peu à force dans le bout du cartouche, de la longueur d'un pouce qu'on laiſſe vuide pour la recevoir, & l'on plante cette cheville dans des trous faits exprès dans des pieces de bois qui doivent les porter, ou bien on applatit l'autre bout de cette cheville, & l'on y fait un trou pour la clouer ſur la piece de bois où elle doit être attachée & arrangée.

Quelques Artificiers les poſent à plomb, & d'autres les inclinent un peu en-dehors, ce qui a meilleure grace, & qui convient mieux en certaines places, pour écarter un peu les étincelles qui s'échappent de leurs flammes ; cette poſition a cependant un petit déſavantage de perſpective, en ce qu'elle fait paroître les flammes en racourci dans les parties vûes de front ; cette inclination des lances à feu devient néceſſaire lorſqu'on en veut mettre en hauteur les unes ſur les autres, parce qu'à moins de les éloigner beaucoup, ce qui diminueroit la beauté de l'illumination, celles d'en-bas mettroient le feu au pied de celles d'en-haut, ſi elles n'étoient reculées en arriere.

Comme toutes ces lances à feu doivent faire une illumination ſubite, quand on veut les allumer, il faut faire paſſer une étoupille bien aſſurée ſur leurs gorges qu'on y arrête avec deux épingles enfoncées dans le cartouche, & on leur donne le feu par le milieu de chaque face. Les appuis des baluſtrades des galeries qui doivent régner autour du théâtre pour la commodité de la communication, ſont ordinairement deſtinés à être garnis de pots à feu, à ſauciſſons, & à aigrettes : ceux-ci conviennent particulierement aux an-

gles, tant pour la beauté de leur figure que pour éloigner le feu, l'on peut aussi y mettre des pots d'escopéterie.

Nous avons dit qu'il convenoit de mettre dans les angles & dans les places isolées, des caisses de fusées volantes, qui doivent partir ensemble pour former des gerbes de feu; ces caisses peuvent être déguisées sous les figures des gaines de Termes portant des vases d'escopéterie, ou des bustes de Termes pleines d'Artifices qui communiquent le feu aux caisses en finissant.

Les places les plus convenables aux girandoles faites pour tourner verticalement sont les milieux des faces, lorsqu'on n'en veut faire paroître qu'une à chacune.

A l'égard du *Soleil brillant* qui doit imiter le vrai soleil qui nous éclaire, & qui est unique dans son espece, il doit aussi pour la justesse de l'imitation, paroître seul dans l'endroit le plus apparent & le plus éminent du théâtre.

Sur quoi il y a une petite observation à faire, que pour ne rien ôter du brillant de sa lumiere par la composition des feux clairs des autres Artifices, il convient aussi de le faire jouer seul; parce que la flamme des lances à feu, (par exemple) étant d'un feu continu & fort brillant, feroit paroître celui du soleil beaucoup moins vif, par la seule comparaison qu'on en feroit si l'on voyoit l'un & l'autre en même tems.

Ce que nous disons ici doit aussi être observé à l'égard des autres Artifices de feu d'étincelles, comme les fontaines, les pots à aigrettes, & autres de pareille espece.

Les courantins qu'on destine ordinairement à porter le feu depuis la maison où est placée la per-

ſonne la plus diſtinguée, doivent pour la commodité être placée à une fenêtre ſur leur corde, & aboutir à l'endroit du théâtre où répondent les étoupilles deſtinées à former la premiere illumination de lances à feu.

Les trompes peuvent être bien placées au-devant des baluſtrades ſur les ſaillies de la corniche, en les inclinant un peu en-dehors d'environ douze ou quinze dégrés, afin qu'elles jettent leurs garnitures un peu loin du théâtre. Cette poſition eſt auſſi convenable pour la commodité de l'Artificier, qui a par ce moyen la liberté de les aller décoëffer pour y mettre le feu quand il juge à propos, parce que leur ſommet eſt à la portée de ſa main & un peu écarté des Artifices dont l'appui de la baluſtrade a été bordé, comme nous l'avons ſupoſé; c'eſt par la raiſon de cette proximité qu'on a dû les couvrir d'un chaperon ou étui de carton, qui empêche que les feux dont la trompe eſt environnée n'y puiſſent pénétrer avant qu'on ôte ce couvercle, ce qu'on appelle *décoëffer.*

Lorſqu'on a pluſieurs trompes ſur une face, on peut les faire jouer par couples à diſtances égales du milieu, & afin de les faire partir en même tems, on les allume par le moyen des bouts de lances à feu ajoûtées au-deſſus du chapiteau, dont la longueur égale, ou inégale, comme on le juge à propos, fait qu'elles partent en même tems, ou ſucceſſivement ſuivant la durée de ces bouts de lances, qui ont dûs être meſurés pour cet effet; c'eſt un moyen ſûr & commode pour allumer toutes ſortes d'Artifices fixes à point nommé, y ajoûtant la communication du feu par des étoupilles qui le portent ſubitement à la gorge des lan-

ces à feu de la longueur, & par conséquent de la durée desquelles suit la succession ou l'accompagnement des jeux des Artifices.

On conçoit bien que les étoupilles de communication ne peuvent être mises à découvert que pour les premiers feux, & qu'il faut les enfermer soigneusement dans des cartouches, ou des communications, s'il s'agit d'une seconde scene de différens feux.

La simétrie des jeux des Artifices qui doivent paroître en même tems, est principalement nécessaire pour ceux qui sont fixes, & s'élévent beaucoup, comme les aigrettes, les fontaines, parce qu'on a le tems de les comparer; c'est pourquoi il faut qu'elles commencent & finissent en même tems.

On voit parce que nous venons de dire de la dispersion,& de l'éloignement des Artifices sur les théâtres, & des accès que nous y avons supofé pour régler à volonté le tems de leur embrâsement, que nous usons de beaucoup plus de prudence que les Artificiers du siecle passé, qui mettoient toutes leurs pieces en groupe encaissés, & dans des assemblages de Menuiserie, où ils étoient à peine séparés les uns des autres, & dépendans pour le jeu des feux de certains tuyaux de communication qu'on ne pouvoit faire que de cuivre, parce que le soufre & le salpêtre sont des fondans du fer & du plomb, encore falloit-il employer des moyens pour empêcher qu'en s'échauffant ils ne missent le feu dans le voisinage,ou y ménager des soupiraux qui les empêchassent de s'engorger, ou de les faire crever. Pour obvier à la chaleur de ces canaux de cuivre, ils les envelopoient de nerfs d'animaux imbus de colle, dans

laquelle ils faisoient dissoudre un peu d'alun de plume, & les enduisoient de l'épaisseur d'une ligne de cette colle, avant que de les coucher dans les canaux de bois, & tous ces canaux de communication de feu devoient se réünir en un seul, auquel on donnoit le feu pour faire jouer toutes la machine jusques dans ses moindres parties; c'est dequoi Siemienowicz fait une de ses principales maximes.

» Entre plusieurs régles méthodiques (dit-il) » sur lesquelles vous pouvez fonder toute l'ordon- » nance, & la bienséance de cet Art, (la Pyro- » technie) en tant que pratique, & la belle dispo- » sition des feux d'Artifices. Voici *la plus genera-* » *le* que je peux vous donner, à sçavoir *qu'il n'y* » *ait aucune particule dedans ni sur la machine*, » (c'est le théâtre qu'il appelle ainsi) qui ne soit » occupée de quelque feu artificiel: voilà pour- » quoi toutes les poutres, soliveaux, traverses, » planches & ais, les chapiteaux des colonnes, » s'il y en a, les impostes, les pilastres, les lis- » teaux, les canelures, les corniches, les frises, » les architraves, les modillons, denticules, sail- » lies, trigliphes, les gouttes & les clochettes, » les métopes, & enfin les plintes, piédestaux, » apophiges (ou congé), & les bases; de plus tous » les enrichissemens & accessoires, comme les » couronnes, feuillages, festons, fruits, feuilles, » fleurs, diverses bestioles, insectes & reptiles, » les armoiries & écus, armes de toutes sortes; » & pour dire beaucoup en un mot tout ce qui » fait corps *ne demeurera point depourvû* soit de » petards, d'étoiles, ou d'étincelles, de fusées » courantes, ou de montantes, ou de petits mor- » tiers chargés de globes à feu, &c.

Il eſt facile de concevoir combien des feux d'Artifice de ce genre, devoient coûter de ſoin pour l'arrangement des pieces, les unes à côté des autres, deſſus ou deſſous, & d'obvier à de fauſſes communications de feu, malgré les précautions qu'ils prenoient de boucher les jointures avec de l'argile ou des nerfs d'animaux empâtés de colle; c'eſt pourquoi il étoit rare que l'inflammation ſe fit dans l'ordre qu'on ſe propoſoit; » pour vous en avouer le péril (dit notre Auteur » à la ſuite de ces préceptes) j'ai vû beaucoup de » machines artificielles, mais à la vérité fort peu » qui ayent bien réuſſi, vû que la plûpart prenant » feu par-tout, & en un moment, ont fait perdre » la vie à pluſieurs, brûlé une partie du peuple & » eſtropié quantité de malheureux qui s'étoient » portés à ces ſpectacles pour y recevoir du con- » tentement.

Pour éviter ces fâcheux inconvéniens on prend à préſent des meſures tout oppoſées; bien-loin de raſſembler les Artifices, on les diſperſe, non-ſeulement ſur les théâtres, mais encore au-dehors, comme on le verra par la deſcription des plus récens, & des plus beaux feux d'Artifice qui ont été faits à Paris & à Verſailles.

On verra même dans ces derniers, qu'on a (en quelque façon) donné dans une autre extrémité, en ne faiſant ſervir les théâtres qu'aux illuminations, & rangeant les Artifices à terre au-devant & au derriere, ce qui eſt plus commode, & moins dangereux pour les Artificiers; mais cependant qui diminue un peu la belle apparence des Artifices, qu'il eſt plus beau de voir partir d'un lieu élevé que de terre.

La troiſieme attention que doit avoir un bon

Artificier, & celle qui lui fait le plus d'honneur, parce qu'elle fait connoître son génie, est de disposer ses Artifices sur le théâtre, de maniere que leurs effets produisent une grande variété de spectacles, & tout au moins trois scenes différentes; car quelques beaux que soient les objets, on s'ennuye de les voir toujours se répéter, ou trop long-tems dans le même état; l'œil, comme l'esprit de l'homme, aime à passer d'un objet à l'autre, & le plaisir diminue par la durée. On peut comparer un feu d'Artifice à un Opéra, il faut en changer les Actes & les décorations.

Pour donner un nom à ces changemens, on a emprunté des Fontainiers celui de *Girande*, qui signifie un faisceau de jets d'eau qui s'élévent en l'air & se dispersent en gouttes comme une pluye; tels sont en effet les feux de nos Artifices qui s'élévent en colonnes de feu, & se dissipent en étincelles; cette similitude fait qu'on s'explique avec le même terme sur les groupes des feux simultanés, ou successifs, en disant la premiere, la seconde & la troisieme *Girande* d'Artifices, pour exprimer le jeu d'une certaine quantité de pieces qu'on fait partir par ordre, ou ensemble, ou par une succession simétrisée & réglée, comparable aux scenes des autres spectacles; c'est dequoi nous allons parler.

I I I.

De l'exécution, c'est-à-dire, de l'ordre qu'on doit garder pour faire jouer un feu d'Artifice.

Suposé qu'on fasse précéder le feu d'un bûcher avant celui des Artifices, comme aux feux de la

Saint Jean, dont nous avons parlé, on commence le ſpectacle dès avant la fin du jour par allumer le bûcher à une diſtance convenable du théâtre, pendant que les voiles de la nuit tombent, & que les ſpectateurs s'aſſemblent, on les divertit par une ſimphonie de ces inſtrumens qui font aſſez de bruit pour ſe faire entendre de loin, comme les trompettes, timbales, cornets, fifres, hautbois, cromornes, baſſons, &c. auxquels on peut cependant mêler, par intervalles & dans le calme, ceux dont l'harmonie eſt plus douce, comme les flûtes à bec & traverſieres, violons, baſſes, muſettes, &c; par ces accords des ſons, on diſpoſe l'eſprit à une autre ſorte de plaiſir, qui eſt celui de la vûe du brillant & des merveilleuſes modifications du feu.

Lorſque la nuit eſt aſſez obſcure pour qu'on ait beſoin de lumiere, on allume des fanaux & des lampions arrangés où on le juge néceſſaire pour éclairer, ce qui doit ſe faire ſubitement par le moyen des étoupilles; & lorſque la nuit eſt aſſez noire pour que les feux paroiſſent dans toute leur beauté, on donne le ſignal du ſpectacle par une ſalve de boëtes ou de canons, ſi l'on en a, comme dans Paris & dans les Villes de guerre; après quoi on commence le ſpectacle par des fuſées volantes qu'on tire à quelque diſtance du théâtre des Artifices, ou ſucceſſivement, ou par couples, & même quelquefois par douzaine enſemble, mêlant alternativement celles dont les garnitures ſont différentes, comme en étoiles, en ſerpenteaux, en pluye de feu, &c. & allant par gradation des moyennes aux plus groſſes, qu'on appelle *fuſées d'honneur*.

Après ces préludes, on fait ordinairement por-

ter le feu au théâtre par un *Courantin* ou vol de corde maſqué de la figure de quelque animal, lequel partant de la fenêtre où eſt la perſonne la plus diſtinguée qui y met le feu quand il eſt tems, va tout d'un coup allumer toutes les lances à feu qui bordent le théâtre pour l'éclairer & commencer le ſpectacle.

J'aurois pu propoſer ici des idées de variations, d'arrangemens & de ſucceſſions d'Artifices tirées de mon imagination; mais après y avoir refléchi, il m'a ſemblé que je n'avois rien de mieux à faire, que de donner pour exemples des faits plûtôt que des idées, en rapportant ce qui s'eſt fait de plus ſomptueux & de plus moderne à Paris & à la Cour, dans les grandes fêtes qui furent données à l'occaſion de la Paix faite en 1739, & du Mariage de Madame Premiere de France, avec l'Infant Don Philippe d'Eſpagne, la même année, ſur quoi je fais abſtraction des formes des théâtres d'Artifices & de leurs décorations, dont je ne ferai qu'une très ſuccinte deſcription.

Execution du feu d'Artifice fait devant la Maiſon de Ville de Paris, à l'occaſion de la Paix de 1739.

Le théâtre étoit un corps d'Architecture en quarré, de 40 pieds de côté, terminé dans la hauteur par une pyramide de 80 pieds de haut, couronnée pour amortiſſement d'un globe plein d'Artifices, & accompagnée de ſeize grands vaſes de différentes formes.

Tout l'édifice étoit bien orné de décorations mêlées de figures & des attributs de la Paix, & peint en marbres de différens coloris.

Voici l'ordre avec lequel on fit jouer les Artifices dont il étoit garni.

Après plusieurs salves de vingt pieces de canon & de boëtes, ce brillant spectacle commença par un prodigieux nombre de *fusees d'honneur* tirées par trois à la fois, près de 500 lances à feu & à saucissons, garnissoient & éclairoient les quatre faces du corps du feu.

Trente caisses d'Artifices pleines de fusées de doubles marquises, étoient placées sur la grande terrasse avec plus de cent douzaines de pots à feu, & sur la balustrade de la même terrasse quarante jets, dont vingt à aigrettes; quatre soleils tournans au milieu des quatre faces, & quatre autres sur les angles.

Quatre grands soleils fixes au-dessus des quatre tournans, quatre pattes d'oye devant les faces du grand piédestal de la pyramide avec jets & pots à aigrettes, & sur les angles du même piédestal quatre grands pots à aigrettes; au pied de la pyramide sur les gradins étoient placés environ cent douzaines de pots à feu,& douze grands pots à aigrettes sur le piédestal des quatre faces de la pyramide, sur le sommet de laquelle étoient trois grands pots à aigrettes groupés; trois grandes fleurs de lis lumineuses formées par environ 200 lances.

Les quatre faces de la pyramide étoient garnies par environ cinquante autres jets, & les quatre extérieurs du corps du feu, par quatre cascades ou fontaines de feu.

La premiere girande étoit composée de six caisses chacune, au moins de vingt douzaines de fusées de doubles marquises.

La seconde composée de près de trente douzaines de pots à feu, & de six caisses de plus de vingt-cinq douzaines de fusées toutes en étoiles,

douze balons d'air placés dans l'enceinte au bas du feu, & douze bombes d'Artifice tirées ſur des mortiers placés auprès des canons, & pointées ſur le feu par où finit le ſpectacle.

Les croiſées de l'Hôtel de Ville étoient occupées par les Princes, les Grands & les Miniſtres étrangers.

Cette deſcription eſt tirée du Mercure de France fait par feu M. de la Roque, Auteur très-exact; ainſi que les ſuivans.

Exécution du Feu d'Artifice fait ſur le Pont-neuf en Août 1739, en preſence du Roi, à l'occaſion du Mariage de Madame Premiere de France, avec l'Infant Dom Philippe d'Eſpagne.

Le théâtre qui repréſentoit le *Temple de l'Hymen* étoit un édifice à claire-voye d'ordre Dorique en quarré long, de trente-deux colonnes de quatre pieds de diamétre, & de trente-trois pieds de fuſt; ſçavoir de huit colonnes ſur la face, & de quatre ſur le retour, portant au-deſſus une galerie de cent cinq pieds de long; deux corps ſolides étoient conſtruits dans l'intérieur dans leſquels on avoit pratiqué des eſcaliers; aux deux côtés de ce Temple, le long des parapets du Pont-neuf, s'élevoient trente-ſix pyramides, dont dix-huit avoient 40 pieds de haut, & les 18 autres en avoient 26; elles ſe joignoient par de grandes conſoles, & portoient des vaſes ſur leurs ſommets.

Le ſignal pour commencer le ſuperbe ſpectacle de divers genres d'Artifices préparés pour la fête, fût donné par les canons de la Ville & les boëtes

d'Artillerie placées ſur les bords de la riviere au bas du Quay des Orphévres. Auſſi-tôt on vit s'élancer dans les airs de chaque côté du Temple de l'hymen 300 *fuſées d'honneur* d'une grande beauté tirées 12 à 12 ; elles partirent des huit tourelles du Pont-neuf qui font face au Pont Royal, à quoi ſuccédérent ſur les mêmes tourelles 180 pots à aigrettes & des gerbes d'Artifice diſperſées en pyramides.

Une ſuite de gerbes parut auſſi-tôt ſur la tablette de la corniche du Pont, & le grand ſoleil fixe de ſoixante pieds de diamétre, parut dans toute ſa ſplendeur au milieu de l'entablement.

Directement au-deſſous on avoit placé un grand chiffre d'illumination de couleurs différentes, imitant l'éclat des pierreries, lequel avec la couronne dont il étoit ſurmonté avoit 30 pieds de haut, & aux côtés, vis-à-vis les entre-colonnes du Temple on voyoit deux autres chiffres d'Artifice de 10 pieds de haut, formant les noms des illuſtres époux, en feu bleu, qui faiſoit un effet ſurprenant.

On avoit placé ſur les deux trotoirs du Pont-neuf à la droite & à la gauche du Temple,au-delà de l'illumination des pyramides,200 caiſſes de fuſées de partement de 5 à 6 douzaines chacune. Ces caiſſes tirées 5 à la fois ſuccédérent aux fuſées d'honneur, à commencer de chaque côté depuis les premieres auprès du Temple, & ſucceſſivement juſqu'aux extrémités, à droite & à gauche.

Tout de ſuite on vit paroître les caſcades ou nappes de feu rouge, ſortant des cinq arcades de l'éperon du Pont-neuf, qui ſembloient percer l'illumination dont les trois façades étoient revê-

tuës, & dont les yeux pouvoient à peine soutenir l'éclat.

Au même tems le combat des dragons commença, & le feu d'eau couvrit presque toute la surface de la riviere.

Au combat des dragons succédérent les Artifices d'eau, dont les huit bateaux placés avec simétrie parmi les bateaux de lumieres, étoient chargés.

Au même endroit dans un ordre différent, étoient trente-six cascades ou fontaines d'Artifice d'environ trente pieds de haut, dans de petits bateaux, mais qui paroissoient sortir de la riviere; ces spectacles de cascades dont le signal avoit été donné par un soleil tournant, avoit été précédé d'un berceau d'étoiles produit par 160 pots à aigrettes, placés au bas de la terrasse de l'éperon.

Quatre grands bateaux servant de magasin à l'Artifice d'eau étoient amarrés près des arches du Pont-neuf, au courant de la riviere, & quatre autres pareils du côté du Pont Royal. L'Artifice que l'on tiroit de ces bateaux, consistoit dans un grand nombre de gros & de petits barrils, chargés de gerbes & de pots, qui remplissoient l'air de serpenteaux, d'étoiles & de genouilleres; il y avoit aussi un nombre considérable de gerbes à jetter à la main, & de soleils tournans sur l'eau.

La fin des cascades fut le signal de la grande girande sur l'Attique du Temple, qui étoit composé de près de 6000 fusées. On y mit le feu par les deux extrémités au même instant, & au moment qu'elle parut, les deux petites girandes d'accompagnement placées sur le milieu des trotoirs du Pont-neuf de chaque côté, composée

chacune de 500 fusées partirent, & l'on entendit une derniere salve de canon, qui termina cette fête magnifique.

Feu d'Artifice tiré à Versailles, en 1739, pour le même sujet.

Le troisieme exemple que j'ai à proposer est celui du feu d'Artifice, fait pour le même sujet à Versailles, qui a eu cela de particulier qu'à proprement parler, il n'y a pas eu de théâtre d'Artifices, mais plûtôt un grand édifice de cent cinquante toises de long, & vingt de hauteur dans sa plus grande élévation, représentant le Palais de l'Hymen, dressé dans les Jardins de Versailles, en face de la grande galerie; sa forme étoit en portiques, & circulaire par son plan dans le milieu, avec des retours & avant-corps aux extrémités qui faisoient face aux deux grands bassins, dans le centre desquels on avoit formé des rochers illuminés & préparés pour des Artifices.

Ce magnifique spectacle commença par le bruit de cent boëtes; cent fusées d'honneur succédérent, qui furent accompagnées de cent autres boëtes; les forges de Vulcain qui étoient dans les antres des roches des bassins sur les pieces d'eau s'enflammérent, & les rochers commencérent à retentir des coups de marteaux des Ciclopes, qui frappoient en mesure, & réellement sur de grosses enclumes; les étincelles couvrirent en un instant les deux bassins d'une prodigieuse quantité d'Artifice d'eau.

Par le sommet du rocher sortoit un jet de feu brillant de plus de trente pieds de haut, accompagné de quatre autres moins élevés, représentant aux yeux étonnés des torrens de feu, comme d'un volcan.

A cette flamme ſuccéda le grand jet d'eau ordinaire de quarante-cinq pieds de haut, qui ſe mêlant avec les dix-ſept jets qui entouroient ces rochers, & qui s'élançant avec rapidité comme autant de ſources vives, firent une confuſion & un mêlange brillant d'eau & de flammes, qui à la fin conſuma entierement les deux autres.

Enſuite partit le grand feu d'Artifice placé derriere la décoration dans 250 caiſſes, & autant de caiſſons rangés des deux côtés des rampes de gazon qui deſcendent au tapis verd.

Les fuſées des caiſſes & des pots à feu qu'on voyoit partir au travers des arcades de la décoration, les rempliſſoient d'une clarté vive, mais beaucoup moins effrayante que les feux qu'on venoit de voir ſortir de l'antre des Cyclopes.

A ce prodigieux Artifice ſuccéda le feu brillant qu'on avoit placé devant l'illumination; cette compoſition ne s'élévant qu'à une moyenne hauteur, plaiſoit également par ſes formes & par ſa blancheur éclatante.

Ce feu brillant compoſoit trois décorations diſtinctes qui ſe ſuccédoient, l'une remplaçant l'autre, & marquant le plan général de celle devant laquelle il étoit placé.

Comme les eaux jailliſſantes décorent le plus magnifiquement les Jardins, on avoit donné à ces feux des formes de jets, de caſçades & de fontaines.

La premiere décoration offroit aux yeux à la tête des deux grands baſſins, deux belles caſcades de feux brillans à deux nappes, ſurmontées d'une aigrette de ving-cinq pieds de haut, elles étoient accompagnées de deux pattes d'oye chacune de ſept jets, & de cinquante jets de chaque côté,

de vingt pieds de haut, rempliſſant toute la façade de la décoration.

La ſeconde parut ſous la forme de quatorze pattes d'oye de onze jets chacune, dont quatre plus grandes à la tête des baſſins, jettant les unes & les autres le feu liquide à cinquante pieds de haut; elles étoient entremêlées par des pots à aigrette de vingt pieds de haut, jettant pour terminer une garniture ou couronne d'étoïles à la hauteur de cinquante pieds, qui rempliſſoient l'air d'une vive & brillante lumiere.

La troiſieme, repréſentoit treize fontaines de feu, à trois nappes de vingt-cinq pieds de haut & de trente pieds de diamétre, avec une aigrette chacune, auſſi de trente pieds de haut, il y en avoit ſix en fontaines rondes & ſix en forme de ſpirale, la plus grande étoit placée entre les deux baſſins, accompagnée de quatre autres à droite & à gauche.

Les fontaines des combats des animaux en avoient chacun deux, les animaux jettoient en même tems des jets d'eau & de feu, & entre chacune des fontaines de feu étoient encore placés des grands jets brillans; cette décoration finit en jettant en l'air les garnitures des pots à aigrettes, ce qui fit un couronnement d'un éclat ſurprenant.

A ces trois décorations, ſuccéda le départ de douze pots à l'Italienne placés ſix de chaque côté dans le milieu des deux grands baſſins, qui remplirent l'air d'une *Eſcopéterie* merveilleuſe; elle fut le ſignal pour mettre le feu aux deux girandes qui étoient placées derriere la grande décoration, & qui partirent enſemble au nombre de plus de trois mille fuſées.

La

La bonne diſpoſition des caiſſes d'Artifices qu'on avoit panché à la rencontre l'une de l'autre, fit que les baguettes paſſérent des deux côtés des bois, & n'inquiéterent nullement l'aſſemblée nombreuſe qui étoit placée ſur la terraſſe au-deſſous de la grande galerie, & aux deux côtés du Jardin.

Onguent pour la brûlure.

Comme il peut arriver qu'en faiſant des expériences on ſoit ſurpris par les Artifices, & que l'on ſe brûle, il eſt bon d'avoir un ſecret prompt & infaillible pour ſe guérir; il n'eſt perſonne de tous ceux qui traitent de ces matieres qui n'ait pris la même précaution.

I. Faites boüillir du ſain de Porc frais dans de l'eau commune, ſur un feu modéré, & après l'avoir tiré du feu, expoſez-le au ſerein pendant trois ou quatre nuits; enſuite mettez-le dans un vaiſſeau de terre pour le faire fondre à petit feu, & quand il ſera fondu coulez-le à travers un linge ſur de l'eau froide. Lavez-le pluſieurs fois avec de l'eau claire & fraîche, juſqu'à ce qu'il devienne blanc comme de la neige, & mettez-le dans un vaiſſeau de terre pour vous en ſervir dans l'occaſion.

L'uſage en eſt aiſé, vous n'avez qu'à oindre la partie brûlée le plûtôt que vous pourrez, & vous en verrez dans peu de tems un effet admirable.

II. Prenez de l'eau de plantain & de l'huile de noix, & frottez-en la partie brûlée.

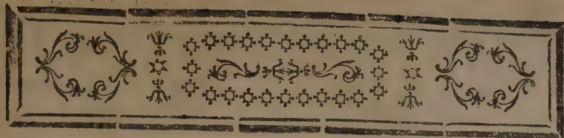
III. Prenez de l'eau de Mauves, de l'eau roſe & de l'alun de plume, parties égales, que

vous mêlerez bien ensemble avec un blanc d'œuf.

IV. Prenez de la lessive faite avec de la chaux vive & de l'eau commune ; ajoûtez-y un peu d'huile de Chenevi, d'huile d'Olive, d'huile de Lin & quelque blanc d'œuf ; mêlez bien le tout ensemble pour en frotter votre brûlure.

Tous ces onguens guérissent les brûlures sans faire aucune douleur, & sans laisser aucune cicatrice.

Fin de la troisieme & derniere Partie.



EXPLICATION DES TERMES

PROPRES AUX FEUX D'ARTIFICE,

Rangés par ordre Alphabétique.

A.

AIGREMORE, les Artificiers déguiſent ſous ce nom toutes ſortes de charbons de bois tendres, propres aux feux d'Artifice, comme ſont ceux de bois de bourdaine ou puvine, de ſaule, de coudre, de tilleul & autres ſemblables, lorſqu'ils ſont écraſés & tamiſés. On ne peut deviner l'étimologie de ce nom.

AIGRETTE, eſpece d'Artifice dont le flux des étincelles imite un peu les Aigrettes de verre, on n'en parle guéres que lorſqu'il ſert de porte-feu à un pot qui jette quantité d'autres Artifices, ſous le nom de *Pot à Aigrette.*

AME, on appelle ainſi le trou conique qu'on pratique dans le corps d'une fuſée volante le long de ſon axe, pour que la flamme s'y introduiſe d'abord aſſez avant pour la ſoutenir.

AMORCE, ce mot qui ſignifie dans l'uſage ordinaire la poudre grenée qui donne feu à la lumiere d'un canon, s'entend ici d'une pâte de poudre écraſée dans de l'eau pour la rendre adhérente à l'orifice d'un Artifice, auquel elle doit donner le feu lorſqu'elle eſt séche; quelques-uns l'ont appellé *feu grugé*, peut être par corruption de feu gregeois, mais plûtôt du mot écraſé, ſynonime de *grugé*, comme lorſqu'on dit du ſel *grugé.*

B

BALON, eſpece de bombe de carton qu'on jette en l'air comme une bombe de guerre par le moyen d'un mortier; l'effet de cet Artifice eſt de monter avec

une très petite apparence de feu, qui en jette cependant ſubitement une grande quantité lorſqu'elle eſt parvenue au ſommet de ſon élévation, à la différence des bombes de guerre, qui ne doivent créver qu'au moment de leur chûte.

On les diviſe en balons d'air & balons d'eau, c'eſt-à-dire deſtinés pour l'un ou pour l'autre.

BAGUETTES, il y en a de deux ſortes : les unes qu'on devroit appeller des *fouloirs* ou *refouloirs* ſont courtes, eu égard à leur groſſeur, les unes maſſives, les autres percées ſuivant leur axe, ſont deſtinées *à charger* les cartouches des fuſées, de toutes eſpeces, des matieres combuſtibles ; les autres ſortes de baguettes ſont longues & minces pour ſervir *à diriger* la courſe des fuſées volantes en les tenant en ſituation verticale, la gorge d'où ſort le feu tournée en bas.

BARRIL DE TROMPES ; c'eſt un aſſemblage de pluſieurs Artifices appellés Trompes, enfermées dans un barril ou fourreau de toile gaudronnée, pour les faire partir de deſſus l'eau où on le fait enfoncer juſqu'au collet, par le moyen d'un contrepoids.

BILLOT A CHARGER ; inſtrument d'Artificier qui tient lieu d'enclume pour ſoutenir les moules ou culots des fuſées que l'on y charge à grands coups de maillets, pour éviter le retentiſſement qui en reſulteroit ſur un plancher, ou ſur un corps creux.

BOETE ; c'eſt un petit canon de fonte ou de fer, fort court eu égard à ſa groſſeur, poſé en ſituation verticale, qu'on charge de poudre grénée enfermée par une cheville de bois pouſſée à force, pour cauſer (par ſa réſiſtance à être chaſſée) une plus grande détonation, lorſque cette poudre prend feu par la lumiere.

M. d'O. appelle du même nom une autre ſorte de de boëtes de deux pieces de bois & de carton de ſa machine pyrique, deſtinées à couvrir les communications des feux mobiles avec des fixes & empêcher que le feu n'y pénétre avant le tems.

BONNETER, ou ſelon d'autres coëffer un Artifice, c'eſt en couvrir l'amorce d'un papier collé, pour que le feu ne puiſſe s'y inſinuer que lorſqu'on le veut, en caſſant ce papier, qu'on appelle auſſi *Bonnetage*.

BOUTON, c'eſt l'extrémité de la tetine du culot arron-

die en forme de zone ſphérique, du milieu de laquelle s'éléve la broche qui forme l'ame de la fuſée. Voyez *Culot.*

BRIN, on appelle ainſi une tringle de bois de 3 à 4 pouces de gros, ſur laquelle on arrange les pots à feu en les plantant (par le moyen des chevilles attachées à leur baſes) dans les trous percés le long de cette tringle.

BROCHE; eſt une petite verge ronde conique de fer ou de bois fort, tenant au culot du moule d'une fuſée volante, pour ménager un trou de même figure dans la matiere combuſtible dont on la charge, lequel ſe fait par le moyen des baguettes de refouloir percées ſuivant leur axe, d'un trou capable de recevoir cette broche, en ſorte qu'elle n'empêche point que la matiére ne ſoit foulée tout autour à grands coups de maillet, d'où réſulte l'*Ame* dont nous avons parlé ci-deſſus. Voyez *Ame.*

BROCHETE', ſe dit des Artifices percés d'un trou plus petit ou plus court que l'ame des fuſées volantes, ſoit en les chargeant avec des baguettes percées, ſoit après coup, en les chargeant maſſifs & les perçant enſuite ſuivant leur axe, pour leur donner plus de vivacité de mouvement, comme à quelques ſerpenteaux qu'on appelle fougues, lardons, ou ſerpenteaux *brochetés.*

C

CAISSE de fuſées, c'eſt un coffre de planches, long & étroit en quarré ſur ſa longueur, poſé verticalement, où l'on enferme une grande quantité de fuſées volantes, lorſqu'on veut faire partir en même tems & former en l'air une figure de feu comparable à une gerbe de bled d'une vaſte étendue, qu'on appelle auſſi par cette raiſon *Gerbe* de feu.

CAISSE Aërienne, eſt une ſorte de balon qui renferme beaucoup d'Artifices de petites fuſées.

CARTE, ſignifie en général le *Carton* dont ſe ſervent les Artificiers; ils en déſignent l'épaiſſeur par le nombre des feuilles de gros papier gris dont il eſt compoſé, ainſi l'on dit de la carte en deux, trois, quatre ou cinq, ſans y ajoûter le mot de feuilles, qui eſt ſous-entendu chez eux & chez les Marchands qui les vendent.

On déſigne les petites cartes, en les appellant *Cartes*

à jouer, & le gros carton plus roide & moins propre au moulage qui doit être flexible, s'appelle *Carte-lisse*.

CARTOUCHE; on appelle ainsi toutes sortes de boëtes de carton, cubiques, sphériques, cylindriques ou mixtes, dans lesquelles on renferme les matieres combustibles des Artifices pour en déterminer & varier les effets; en général les cylindriques sont les plus ordinaires. Ce mot est masculin chez les Artificiers, & feminin pour les charges des armes à feu : on dit dans l'exercice, déchirez *la Cartouche* avec les dents.

CHAPITEAU d'Artifice, est un espece de cornet ou couvercle conique, qu'on met sur le pot au sommet d'une fusée volante, non - seulement pour le couvrir, mais aussi pour percer plus facilement l'air en s'élevant en pointe.

CHASSE, on appelle ainsi toute charge de poudre grénée, ou grossierement écrasée, qu'on met au fond d'un cartouche pour chasser & jetter en dehors les Artifices dont il est rempli, en leur communiquant le feu en même tems.

COMETE; on appelle ainsi les fusées volantes, dont la tête est lumineuse aussi-bien que la queuë, à l'imitation des cométes du Ciel; quelques-uns les appellent *flamboyantes*.

CORDE A FEU, signifie ordinairement les mêches de cordes, dont on se sert pour conserver long-tems une petite quantité de feu, & en allumer dans le besoin. On donne aussi ce nom à une sorte d'étoupille qui porte le feu plus lentement que les autres.

CORNE'E, signifie une cuillerée de matiere combustible qu'on verse dans le cartouche, avec une espece de cuilliere cylindrique faite de corne, de cuivre, ou de fer-blanc, dont la capacité est proportionnée à la grosseur de la fusée & au diamétre intérieur du cartouche, afin qu'on ne mette à chaque reprise de la charge, qu'on doit battre & fouler à coups de maillets, que la quantité convenable pour qu'elle le soit fortement & également.

COURANTIN, on appelle ainsi une fusée volante couchée sur un tuyau enfilé dans une corde, pour en parcourir la longueur lorsqu'on y met le feu, alors il est *simple*; si l'on y ajoûte une seconde fusée tournée en sens contraire, pour revenir au point d'où elle est partie, il

eſt nommé *double* : il pourroit être triple & même quadruple.

Si au lieu de cordes on uſoit de tringles de bois ou de fer circulaires, & au lieu de tuyau droit d'anneaux, ou d'un tuyau courbe ouvert, le courantin s'appelleroit auſſi circulaire.

Culot ; c'eſt la baſe mobile du moule d'une fuſée quelconque ſur laquelle on appuye ſon cartouche, par le moyen d'un bouton en hémiſphere qui entre dans la gorge, du milieu duquel ſort ſouvent une petite broche de fer. *Voyez* la fig. 18, de la planche II.

Lorſqu'on charge le cartouche ſans moule, ce bouton peut être immédiatement au milieu du culot, mais ſi on ſe ſert de moule, ce bouton eſt au bout d'une partie cylindrique qui doit entrer dans la cavité du moule, pour lier & aſſembler l'un avec l'autre.

D

DE'COEFFER, ſignifie ôter le couvercle qu'on avoit mis ſur l'amorce d'un Artifice, pour empêcher que le feu ne s'y introduisît trop tôt.

DE'FONCER, ſignifie l'effet de l'action du feu ſur la compoſition d'un Artifice, lorſque n'étant pas ſuffiſamment retenue par un étranglement, ou du carton bien replié, elle eſt chaſſée hors du cartouche, avant que d'être conſommée.

Dauphin ; on appelle ainſi vulgairement cet Artifice d'eau que les gens de l'Art appellent Genouilliere, parce qu'on le voit entrer & ſortir de l'eau, à peu près comme ces poiſſons de mer qu'on appelle *Dauphins*, ou plus généralement *Marſouins*.

E

ECREMOIRE, les Artificiers appellent ainſi un morceau de corne ou de fer-blanc de deux à trois pouces de long & de large, dont ils ſe ſervent pour raſſembler les matieres broyées, ou les prendre dans les boëtes où on les conſerve.

Eclatante, ſorte de fuſée chargée de compoſition de feu brillant qui lui donne plus d'éclat que le ſeul charbon.

ENGORGER, c'eſt remplir de compoſition le trou vuide ou l'*ame* qu'on a laiſſé à l'orifice d'un *jet* ou autre Artifice.

ETOILE, eſt un petit Artifice lumineux d'un feu clair & brillant, comparable à la lumiere des étoiles du Ciel, lorſqu'il eſt adhérent à un ſauciſſon, on l'appelle *étoile à pet*.

ETOUPILLE ; c'eſt une ſorte de mêche, non d'étoupes comme le mot ſemble l'indiquer, mais de coton filé trempé d'eau ſimple, ou d'eau de vie, ou d'huile d'aſpic & roulé dans de la poudre, pour que le feu ſe communique d'un bout à l'autre, avec plus ou moins de vîteſſe.

ETOUPILLER ; c'eſt garnir les Artifices des étoupilles néceſſaires pour la communication du feu & l'attacher avec des épingles, ou de la pâte d'amorce.

ETRANGLER ; c'eſt retrecir l'orifice d'un cartouche en le ſerrant d'une ficelle, comme le col avec une cravate.

F

FEU BRILLANT, eſt celui dont les étincelles ſont fort lumineuſes, comme celles que produit la limaille de fer enflammée par des matieres combuſtibles.

FEU COMMUN, eſt celui que produit le mêlange de poudre & de charbon.

FILAGORE ; on appelle ainſi la ficelle propre à étrangler les cartouches.

FLAMBOYANTE, c'eſt une eſpece de fuſée dont le cartouche eſt couvert de matiere enflammée & contigue au feu de la queuë, ce qui la fait reſſembler à une *Cométe*.

FOUDROYANTE, ſorte de fuſée qui imite la foudre, comme celle qui eſt décrite à la page 234.

FOUGUES ; ce ſont de petites fuſées volantes ſans baguettes qui s'agitent vivement & irrégulierement dans l'air.

FOURREAU : on appelle ainſi le grand cartouche des trompes qui renferme pluſieurs pots à feu, entaſſés & enchaſſés les uns ſur les autres.

FUSE'E, eſt un nom générique, qui ſignifie toutes ſortes de grands & de petits Artifices enfermés dans des cartouches cylindriques, leſquels ſont diſtingués par des noms particuliers.

Les fuſées qui s'élevent d'elles-mêmes ſans être jettées s'appellent *fuſées volantes*; celles qu'on jette & qui ſe meuvent d'un mouvement irrégulier s'appellent *ſerpenteaux*, celles-ci ſe ſubdiviſent ſuivant leurs groſſeurs en *fougues*, *lardons*, *vétilles* & *fuſillettes*, qui ſont les plus petites.

G

GARNITURE, ſe dit des petits Artifices dont on remplit les pots des fuſées volantes, les pots à feu & à aigrette, & les balons.

GENOUILLIERE; c'eſt un Artifice aquatique qu'on appelle ainſi, parce que ſon cartouche (contre l'ordinaire des autres) n'eſt pas droit, mais plié d'un angle fort obtus, comme le genouil lorſque la jambe n'eſt pas tendue; c'eſt de cette figure que provient le mouvement d'immerſion & d'émerſion de ſon feu dans l'eau, ce qui lui a fait auſſi donner le nom de *Dauphin* comme nous venons de le dire. Voyez *Dauphin*.

GERBE, ſe dit d'un groupe de pluſieurs fuſées qui ſortent en même tems d'un pot ou d'une caiſſe, & par leur expanſion repréſentent une vaſte gerbe de bled.

GIRANDE, eſt un terme emprunté des Fontainiers, qui appellent ainſi un faiſceau ou amas de pluſieurs jets d'eau qu'on imite dans les feux d'Artifices par une prompte ſucceſſion de pluſieurs caiſſes de fuſées volantes, qui les jettent par milliers dans les réjouiſſances d'une certaine ſomptuoſité.

GIRANDOLE, ſuivant l'étimologie de ce mot qui vient de l'Italien *Girare* tourner, doit ſignifier toute ſorte d'Artifice qui tourne ſur ſon centre; cependant les Artificiers modernes ſemblent en reſſerrer la ſignification aux feux qui tournent dans un plan horiſontal, appellant *Soleils tournans* ceux qui tournent dans un plan vertical.

Il y en a de différentes eſpeces, les unes en *Rouage* compoſées de fuſées volantes couchées ſur les jantes d'une roue à pans, les autres en tourniquets qui ſont la même choſe que les anciens *Bâtons à feu*, à cela près que l'orifice au lieu d'être percé ſuivant l'axe, eſt percé par le côté du cartouche étranglé par le bout, ce qui augmente la vîteſſe de la rotation & la rend plus uniforme.

GLOBE DE FEU; on appelle ainſi toute ſorte d'Artifice ſphérique, ou par ſon effet, ou par la figure de ſon cartouche.

GLOIRE, on donne ce nom à un ſoleil fixe d'une grandeur extraordinaire, comme on en a fait dans ces derniers tems aux grandes réjouiſſances, de quarante juſqu'à ſoixante pieds de diamétre.

GORGE; on appelle ainſi l'orifice d'une fuſée dont le cartouche eſt étranglé ſans être fermé, & dont le trou eſt précédé par une eſpece d'écuelle ou hémiſphere concave qui ſert à y appliquer l'amorce pour donner feu.

GORGER, c'eſt remplir de compoſition le trou de l'ame, ce qui ne ſe fait qu'en peu d'Artifices.

GRAVER, ſe dit de l'effet d'un feu trop vif à l'égard d'un cartouche qui n'eſt pas de force ſuffiſante pour y réſiſter parfaitement, ſoit parce que les révolutions du carton ne ſont pas exactement collées les unes ſur les autres, ou qu'elles ne ſont pas en aſſez grand nombre, ce qui fait que le cartouche ſe perce, ou ſe fend en partie.

GRENADE D'ARTIFICE, c'eſt une imitation du fruit appellé *Grenade*, ou ſi l'on veut des Grenades de guerre, par un petit globe de carton à peu près de même groſſeur, qu'on remplit de poudre ou d'autre compoſition pour le jetter à la main ou avec une fronde, à l'inſtant qu'on y met le feu.

J

JATTE D'EAU, c'eſt un Artifice aquatique qui produit l'effet d'une girandole en tournant ſur ſon centre à fleur d'eau; on peut auſſi le changer en ſoleil fixe & tournant.

JET DE FEU; on appelle auſſi certaines fuſées fixes dont les étincelles ſont d'un feu clair comme les goutes d'eau jailliſſantes, éclairées le jour par le ſoleil, ou la nuit par une grande lumiere.

JUMELLE, c'eſt un aſſemblage de deux fuſées adoſſées ſur une baguette commune.

L

LANCE A FEU, c'eſt une eſpece de chandelle d'Artifice de feu brillant d'une flamme claire, & non pas d'étincelles comme les fuſées; ce nom leur vient ap-

paremment de ce que cette flamme approche de la figure du fer d'une lance, leur principal uſage eſt d'éclairer les théâtres d'Artifice d'une illumination ſimétriſée.

Cet Artifice n'eſt plus le même que celui qu'on appelloit anciennement *Lance à feu*, parce qu'il en lançoit, c'eſt-à-dire en jettoit au loin, c'eſt ce qu'on appelle aujourd'hui Trompe.

LAMPION, c'eſt une petite lampe de fer-blanc, ou d'autre matiere propre à contenir des huiles ou des ſuifs dont on ſe ſert pour former les illuminations, en les multipliant en grand nombre, & les arrangeant de près à près avec ſimétrie.

LARDON, on appelle de ce nom les petits ſerpenteaux de différentes groſſeurs, ſoit parce qu'ils ont quelque rapport à la figure d'un lardon à larder, ſoit parce qu'en les jettant par le moyen des pots à feu dans les ſpectacles d'Artifices ſur les aſſiſtans, on donne matiere à rire de la vaine terreur qu'on leur cauſe, parce qu'en langage populaire, le mot de lardon ſignifie un trait piquant pour ſe moquer de quelqu'un.

M

MACHINE PYRIQUE, c'eſt-à-dire de feu, ſuivant l'étimologie du mot Grec *Pur*, ſignifie toute ſorte d'aſſemblage de pieces d'Artifices rangées ſur une carcaſſe de tringles de bois ou de fer, diſpoſées pour les recevoir & diriger la communication de leurs feux, telles ſont celles qui paroiſſent depuis quelques années ſur le théâtre Italien à Paris, ſous la direction des ſieurs Ruggieri, excellens Artificiers de la même Nation.

MAILLET d'Artificier, eſt une maſſe de bois dur & peſant, proportionnée à celle de la fuſée dont elle doit fouler la compoſition à grands coups, ainſi chaque moule doit avoir ſon maillet.

MARQUISE, eſt une fuſée volante d'environ un pouce de diamétre ſelon M. d'O. & de dix-ſept lignes ſuivant M. de Saint Remi. La double Marquiſe a quatorze lignes ſelon le premier, & dix-neuf ſuivant le ſecond.

MARRON, eſt une ſorte de petard ou de boëte cubique de carton fort & à pluſieurs doubles, qu'on remplit de poudre grenée pour faire une grande détonation qu'on

augmente comme aux *ſauciſſons*, en fortifiant le cartouche par une envelope de ficelle trempée dans de la colle-forte, ainſi ces deux Artifices ont le même effet & ne différent que dans leur figure.

On fait de petits Marrons qu'on couvre de matiere combuſtible pour les mettre dans les garnitures des pots, afin qu'ils brillent aux yeux avant que de faire du bruit, alors on les appelle *Marrons luiſans*, leur effet eſt à peu près le même que celui des étoiles à pet.

MOULAGE; ce mot qui devroit ſignifier l'action de mouler eſt pris chez les Artificiers pour la matiere; ils l'entendent des cartons faits exprès pour former les cartouches des Artifices, leſquels ſont compoſés (comme nous l'avons dit ci-devant) de plus ou moins de feuilles de gros papier gris collé, ſuivant la groſſeur des fuſées auxquelles ils doivent être deſtinés; ainſi ils diſent du moulage de trois, quatre, cinq, &c.

MOULE de fuſée, eſt un canon de bois ou de matiere métallique dans lequel on introduit le cartouche vuide & étranglé par un bout, afin qu'il y ſoit appuyé pour réſiſter à la force de la preſſion de la matiere combuſtible qu'on y foule à grands coups de maillet.

La baſe de ce moule qui eſt une piece mobile, & telle que nous l'avons décrite ci-devant, s'appelle *calot*, c'eſt-elle qui réſiſte à la preſſion verticale, & le canon à l'horiſontale.

On appelle auſſi moule, toutes pieces de bois ſervant à former des cartouches de différentes figures, comme ceux des pots, des balons, des vaſes, &c.

N

NŒUD DE L'ARTIFICIER, c'eſt une ſuite de trois ou quatre boucles de ficelles croiſées lâches, qu'on ſerre en tirant les deux extrémités, pour retenir par leur frottement le reſſort de la ficelle d'un ſimple tour, qui le fait lâcher avant qu'on ait pu lier les bouts.

O

ORDONNANCE: les Artificiers appellent ainſi l'intervalle uniforme du tems qu'on doit laiſſer entre le jeu des pots à feu ſur les théâtres d'Artifices,

ce qui s'exécute par l'égalité de longueur & vivacité des porte-feux ou des étoupilles.

P

PARTEMENT; on a donné ce nom aux fusées volantes qui sont un peu moins grosses que les Marquises, c'est-à-dire d'environ dix lignes de diamétre, celles qui n'en ont que huit, s'appellent *petit partement* suivant M. d'O.; elles sont plus grosses suivant M. de Saint Remi, les premieres sont de quinze, & les autres de treize à quatorze.

PETEROLLE, c'est le petit Artifice des écoliers fait avec un peu de poudre renfermée dans une feuille de papier repliée à plusieurs plis, pour tirer plusieurs petits coups de suite.

PIQUE CHASSE, c'est un poinçon aigu & menu qui sert à percer les chasses ou sacs à poudre, pour ouvrir des communications aux feux qu'elles doivent donner aux Artifices qu'elles font partir.

PLONGEON: on appelle ainsi des Artifices qui se plongent dans l'eau & en ressortent encore allumés; on pourroit appeller de ce nom les genouillieres, mais les plongeons sont moins agités & presque stables dans la même place.

PLUYE DE FEU, c'est la chûte d'un grand nombre de fusillettes ou étincelles de feu, qui ne s'agitent pas comme les serpenteaux en tombant.

POINÇON A ARREST, c'est un instrument qui ne différe d'un poinçon ordinaire, que parce qu'il est traversé près de sa pointe par une grosseur qui l'empêche de pénétrer plus avant qu'il n'est nécessaire pour percer un carton d'une certaine épaisseur, sans entrer dans la matiere combustible qu'il contient.

PORTE-FEU; on appelle ainsi tous les petits Artifices en fusées ou en étoupilles qui communiquent le feu d'un endroit à l'autre, leur durée se régle par la matiere plus ou moins vive, dont ils sont composés.

PORTE-FEU BRISE', on appelle ainsi un cartouche plié en ligne courbe par des échancrures, dont on rapproche & colle les bords pour les assujettir à la courbure requise.

POUSSIER ou POULVERIN, c'eſt de la poudre écraſée & tamiſée réduite en pouſſiere, le ſecond terme eſt dérivé du latin *pulvis*.

POT, eſt un mot général qui ſignifie un gros cartouche propre à contenir pluſieurs Artifices, tel eſt celui *d'une fuſée volante* qui renferme la garniture qu'elle doit jetter au bout de ſa courſe.

POT A AIGRETTE, c'eſt celui dont le milieu eſt occupé par un *jet de feu*, lequel en finiſſant fait partir pluſieurs Artifices.

POT A FEU, eſt la même choſe que le précédent, ſi au lieu du jet, on ne met qu'un ſimple porte feu qui communique à la chaſſe de la garniture.

Q

QUAISSE d'Artifices. Voyez *Caiſſe*.

R

RELIEN: les Artificiers appellent ainſi de la poudre groſſierement écraſée ſans être tamiſée, telle qu'on l'employe dans les chaſſes des pots à feu, pour qu'elle n'ait pas autant de vivacité que la grenée; ce mot peut être dérivé de *Reliquiæ*, parce que c'eſt le reſte des poudres tamiſées.

ROULEAU de Cartouche, eſt celui qui ſert à former un cartouche cylindrique en roulant tout autour un carton à meſure qu'on le colle, tels ſont ceux de preſque tous les Artifices.

S

SAC A POUDRE; on appelle ainſi l'envelope de papier qui contient la chaſſe des pots à feu, ou à aigrette.

SAUCISSON, c'eſt une ſorte de petard fait avec un cartouche cylindrique court, étranglé & fermé par les deux bouts, ce qui le fait reſſembler à un *ſauciſſon* à manger; pour augmenter la détonation de la poudre qu'il renferme par la réſiſtance du cartouche, on l'envelope de ficelle collée.

SAUCISSON VOLANT, c'eſt le même Artifice allongé

pour contenir un peu de compoſition qui le fait pirouetter en le jettant en l'air par le moyen d'un pot, d'où il ſort comme d'un mortier, & finit par tirer un coup.

SERPENTEAU, ce mot ſignifie en général toutes ſortes de fuſées qui courent irrégulierement en ſerpentant ; aujourd'hui les Artificiers les appellent plus ordinairement lardons, & ſemblent fixer le nom de ſerpenteau à ceux qui ſont chargés en brillant.

SOLEIL, eſt une repréſentation de la lumiere radieuſe de cet Aſtre, par des Artifices rangés autour d'un centre en rayons : on ne devroit donner ce nom qu'à celle qui eſt fixe, mais on l'applique auſſi aux girandoles qui ſont en ſituation verticale ; ainſi on diſtingue de deux ſortes de *Soleils*, les *fixes* & les *tournans*.

Lorſque cette ordonnance de fuſées diſpoſées en rayons eſt d'une grande étendue au-delà de huit ou dix pieds de diamétre, on l'appelle *Gloire*.

T

TERRER UN ARTIFICE, c'eſt garnir ſa gorge de pouſſiere de terre ſéche, pilée & preſſée pour empêcher que le feu qui en ſort n'agrandiſſe le trou du dégorgement, en brûlant le cartouche.

TOURBILLON ; c'eſt un Artifice qu'on appelle auſſi ſoleil montant, dont l'effet eſt de s'élever en tournant par ſon mouvement intrinſeque, ſans être jetté comme les balons.

TOURNANTE, fuſée volante qui s'éléve en tournant. *Voyez la page* 175.

TOURNIQUET, eſt un Artifice compoſé de deux fuſées, directement oppoſées & attachées ſur les tenons d'un *tourniquet* de bois, comme ceux que les anciens appelloient *bâton à feu*, avec cette différence que le feu ſe met aux bouts par le côté & non ſuivant l'axe ; cet Artifice produit l'effet d'une girandole.

TROMPE ; c'eſt l'Artifice que les anciens appelloient *lance à feu*, parce qu'il jette ſes feux ſucceſſivement & où l'on veut, en le dirigeant à la main ; on l'appelle à préſent *Trompe* plus improprement par le rapport de ſa figure avec une trompette, ou ſi l'on veut, parce que l'incertitude de la direction de ces feux trompe les ſpec-

tateurs. C'eſt un gros Cartouche plein de pots à feu qui jettent ſucceſſivement leurs garnitures.

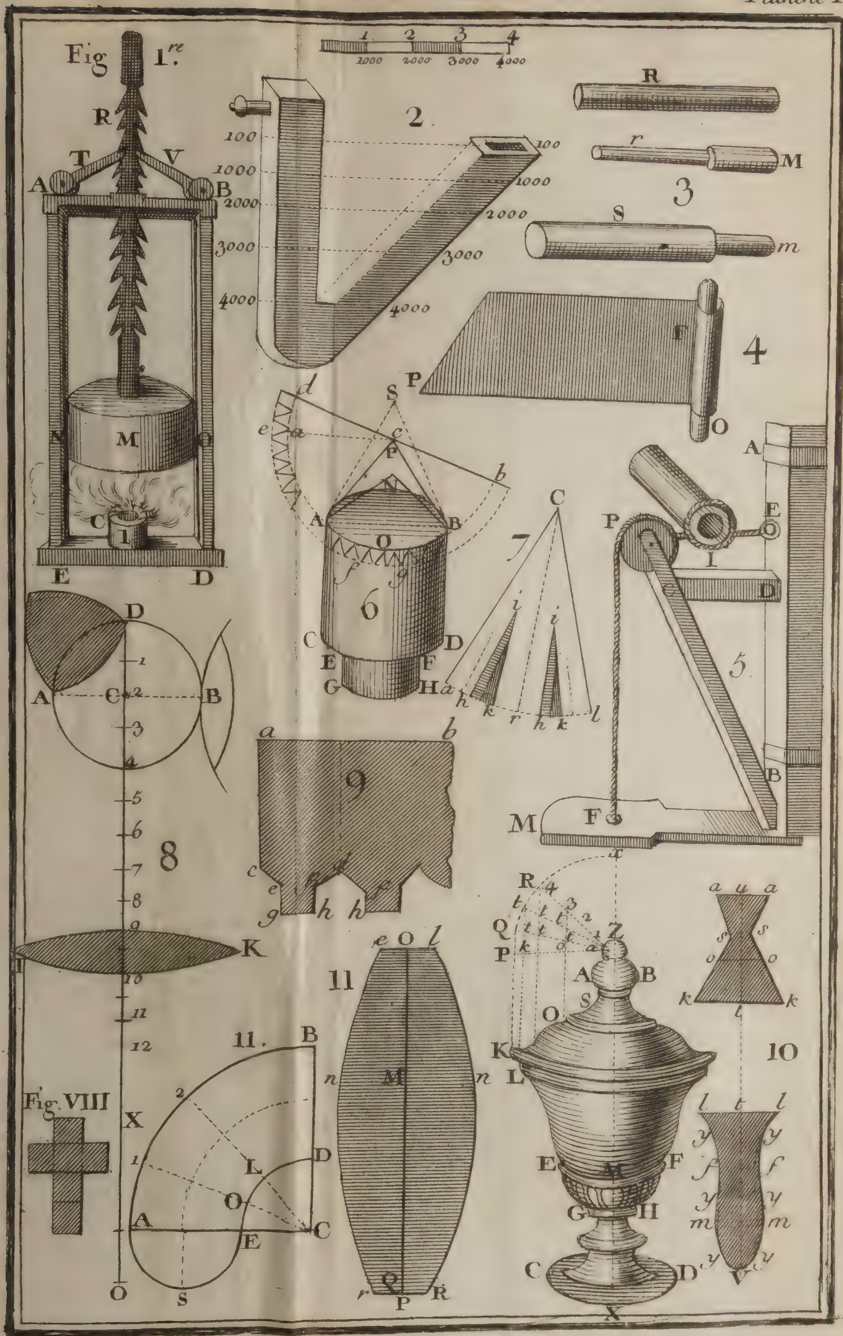
V

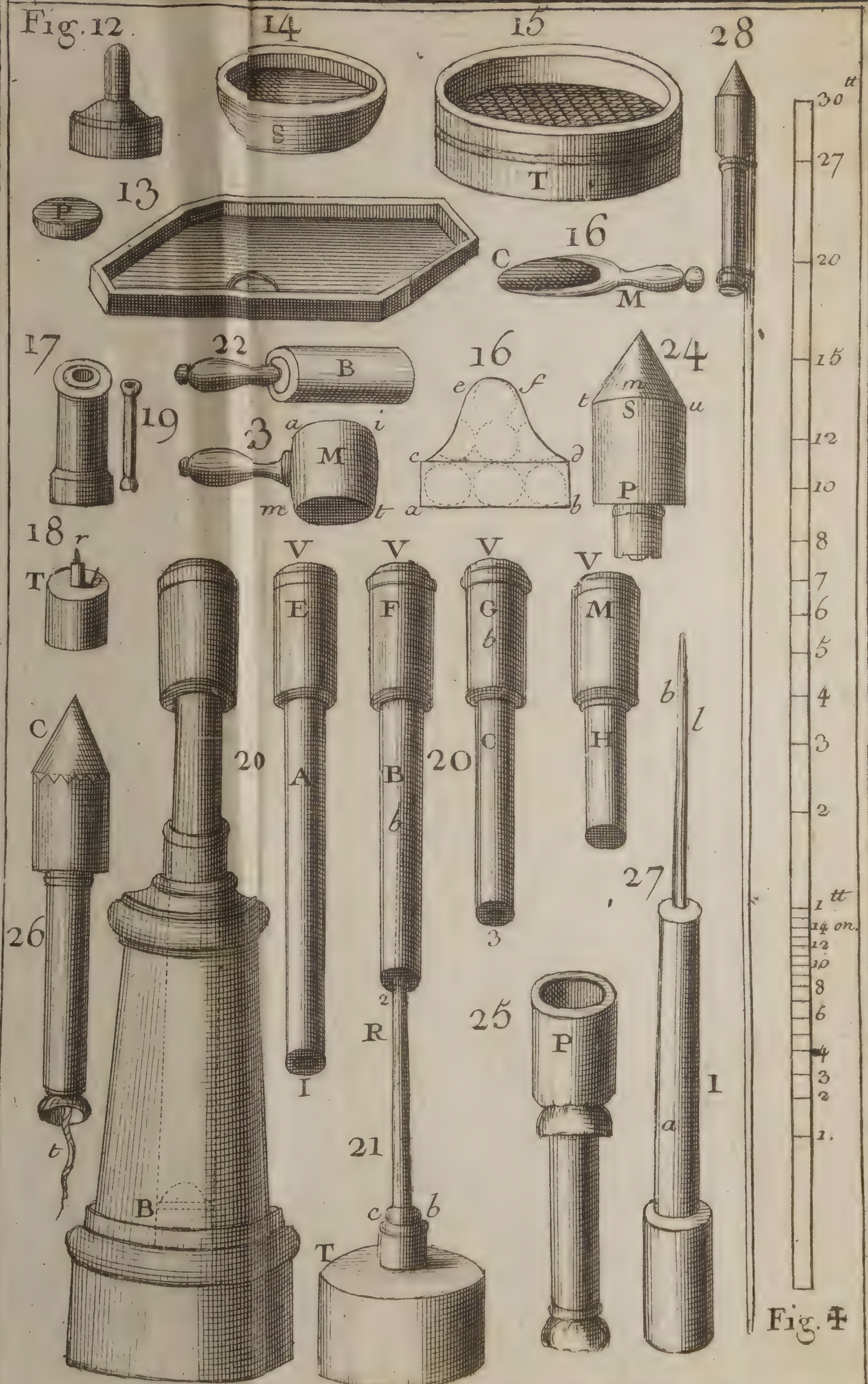
VETILLE; on appelle ainſi ces petits ſerpenteaux qu'on fait avec des cartes à jouer, dont le cartouche n'a pas plus de trois lignes de diamétre intérieur. Si leur diamétre eſt plus grand, une ſeule carte ne ſuffit pas pour le cartouche, il y en faut ajoûter une ou deux; ce mot exprime la petiteſſe de l'Artifice.

VRILLER, ſignifie pirouetter en montant d'un mouvement *helicoide* comme en vis; tel eſt celui des *ſauciſſons volans*.

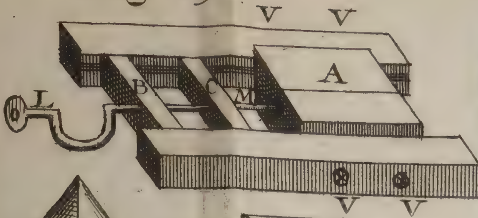
FIN.

De l'Imprimerie de JACQUES CHARDON, rue Galande.

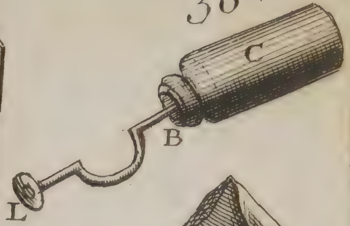

Fig 1.re
2.
3
4
5.
6
7
8
9
10
11
11.
Fig. VIII
1000
2000
3000
4000

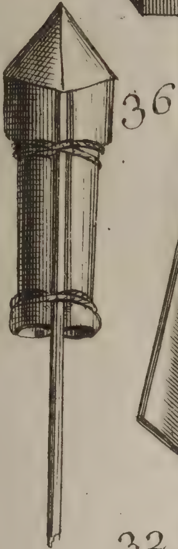

Fig. 12.
14
15
28
13
16
17
22
16
24
19
23
18
20
20
26
27
25
21
Fig. 4



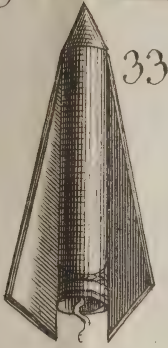

Fig 29
V V
A
L
B
C
M
V V

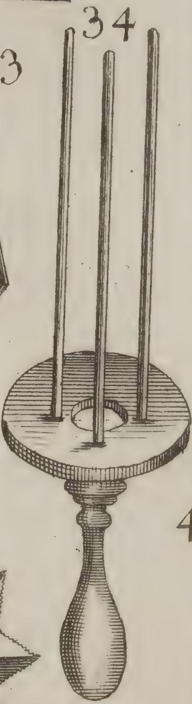

31
L

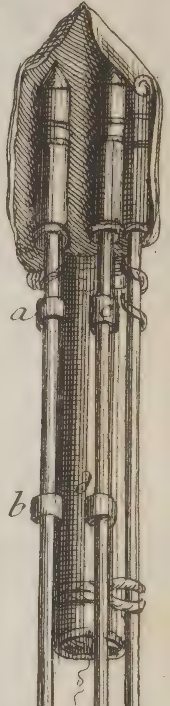

30
C
B
L

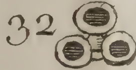

36

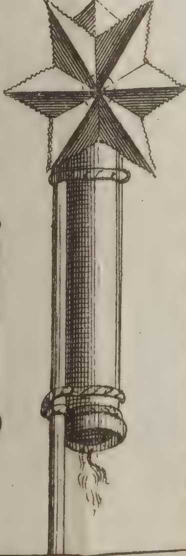

b
a

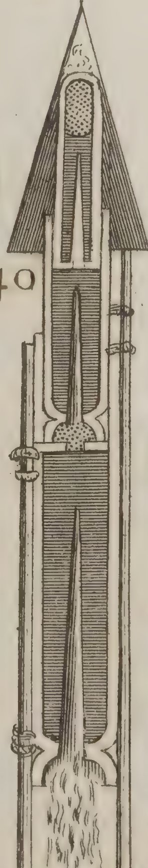

33


34

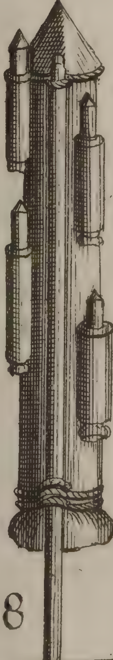

35
a
c
b
d


32


37


40


41


38


39

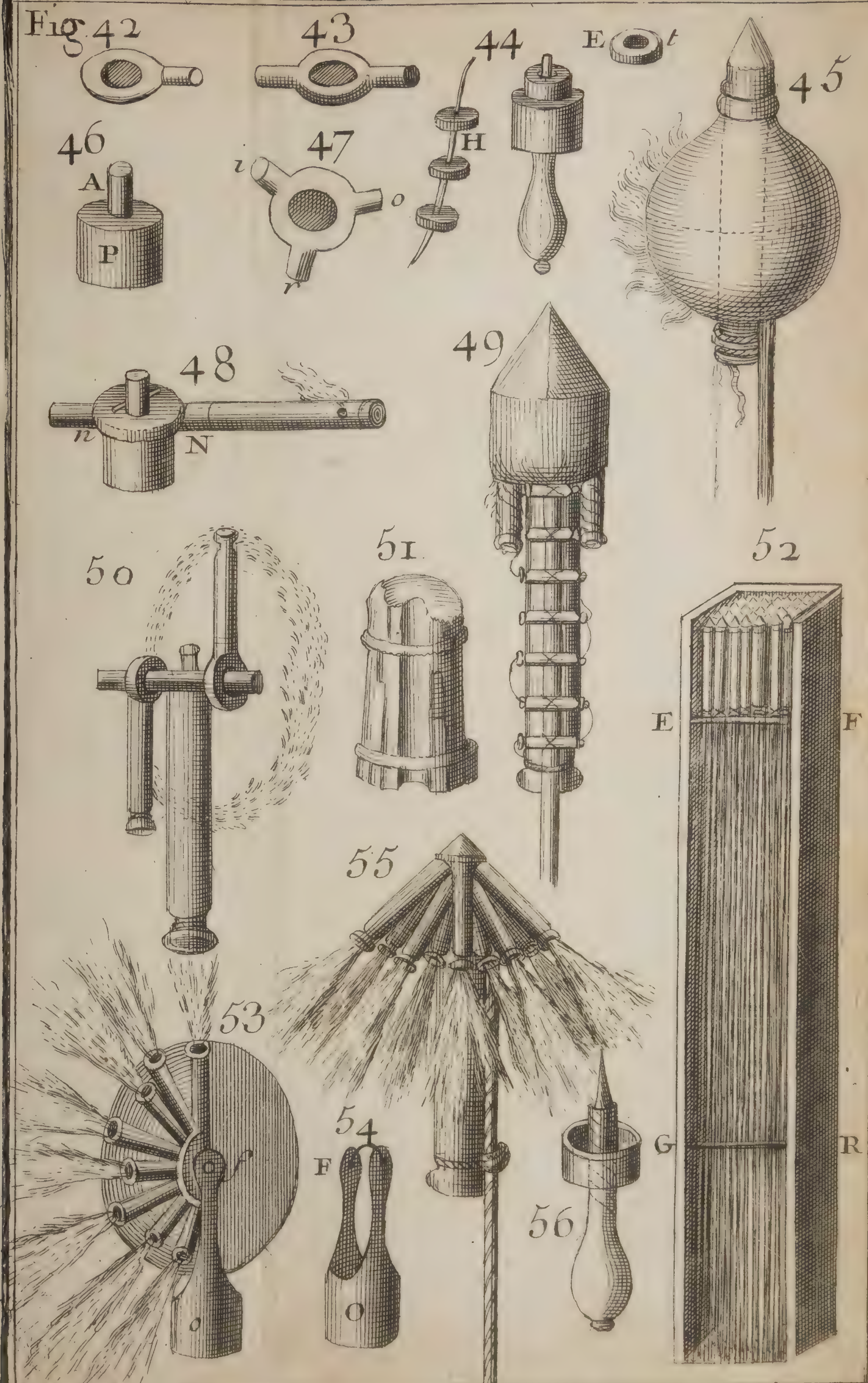
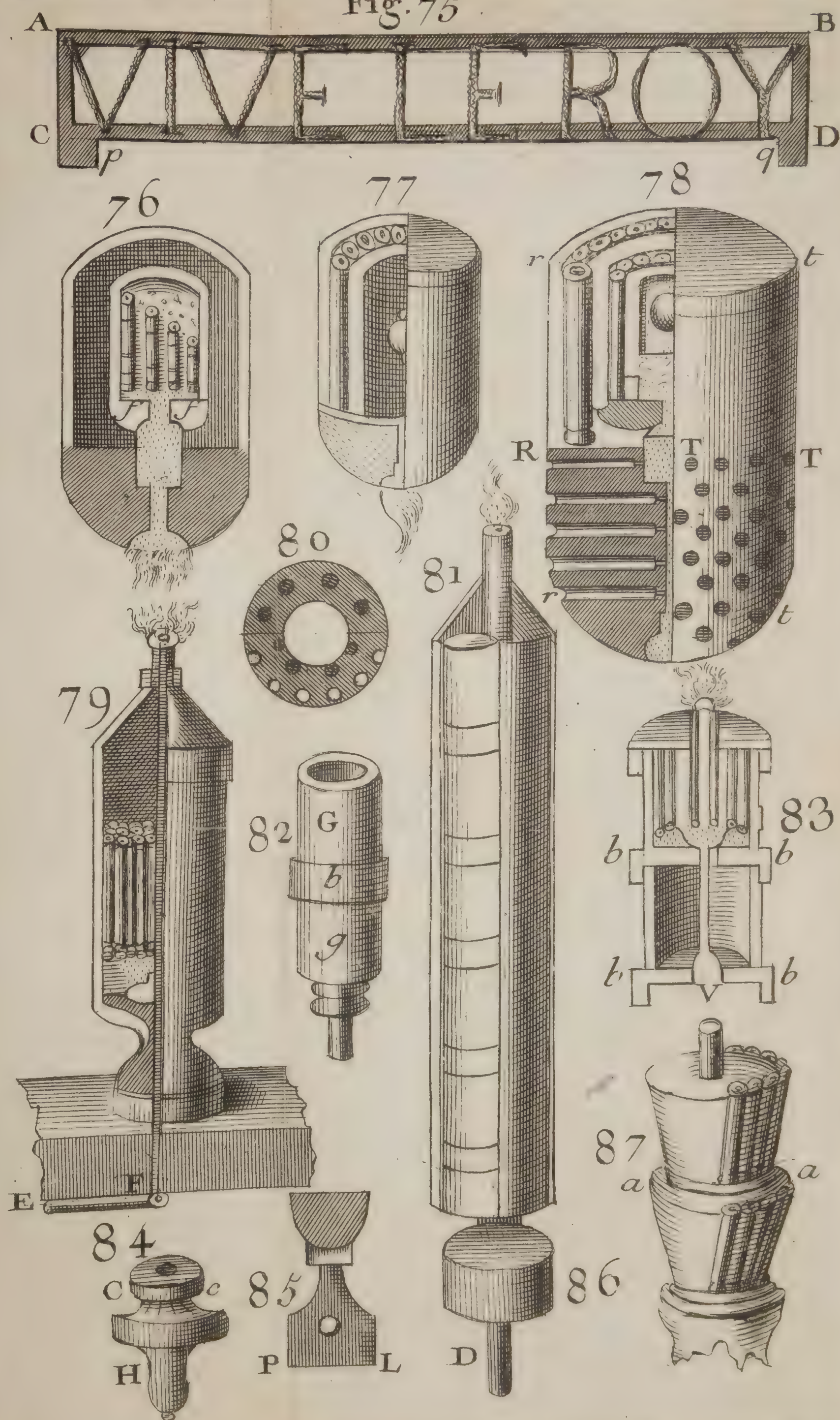
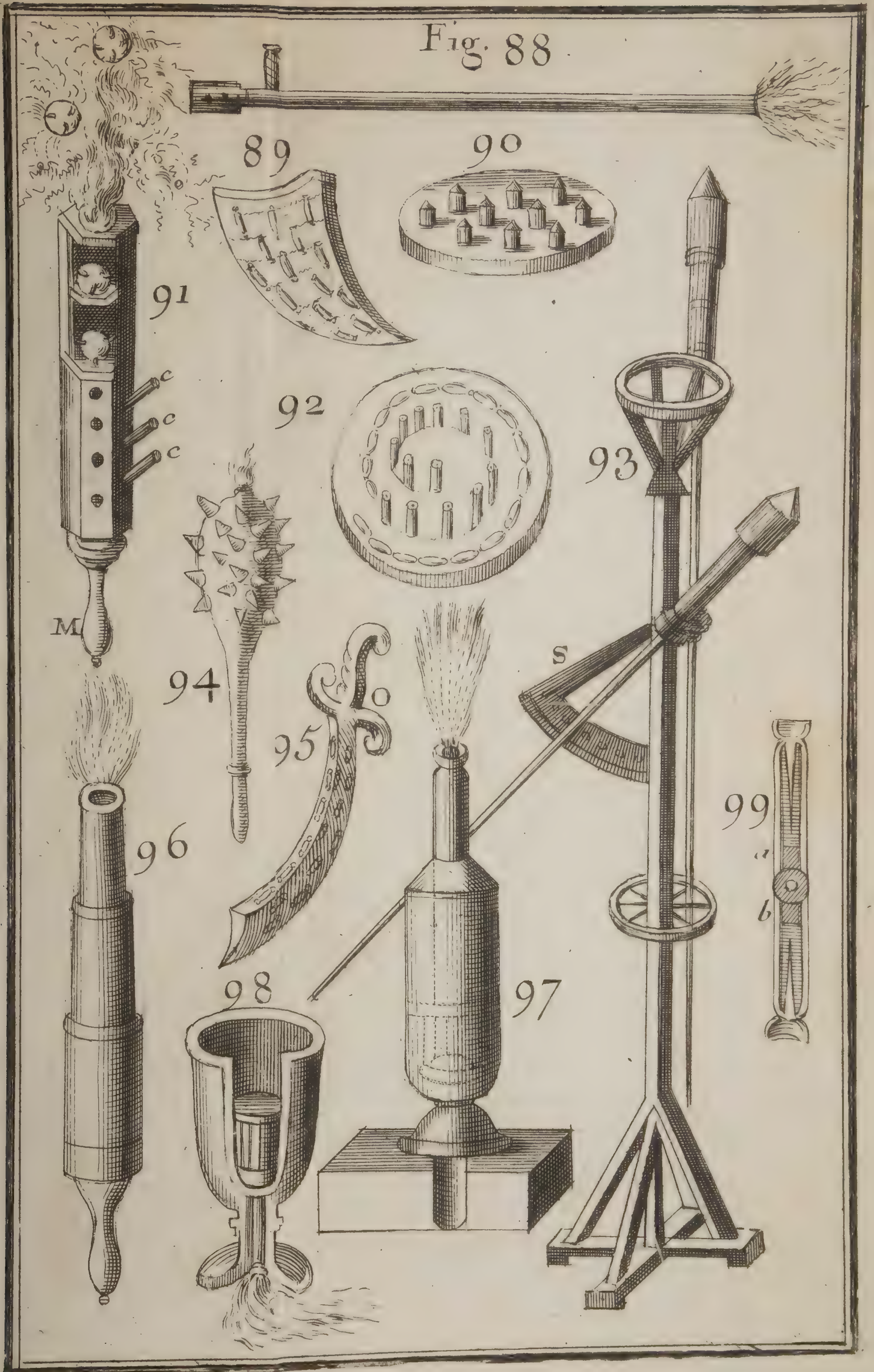
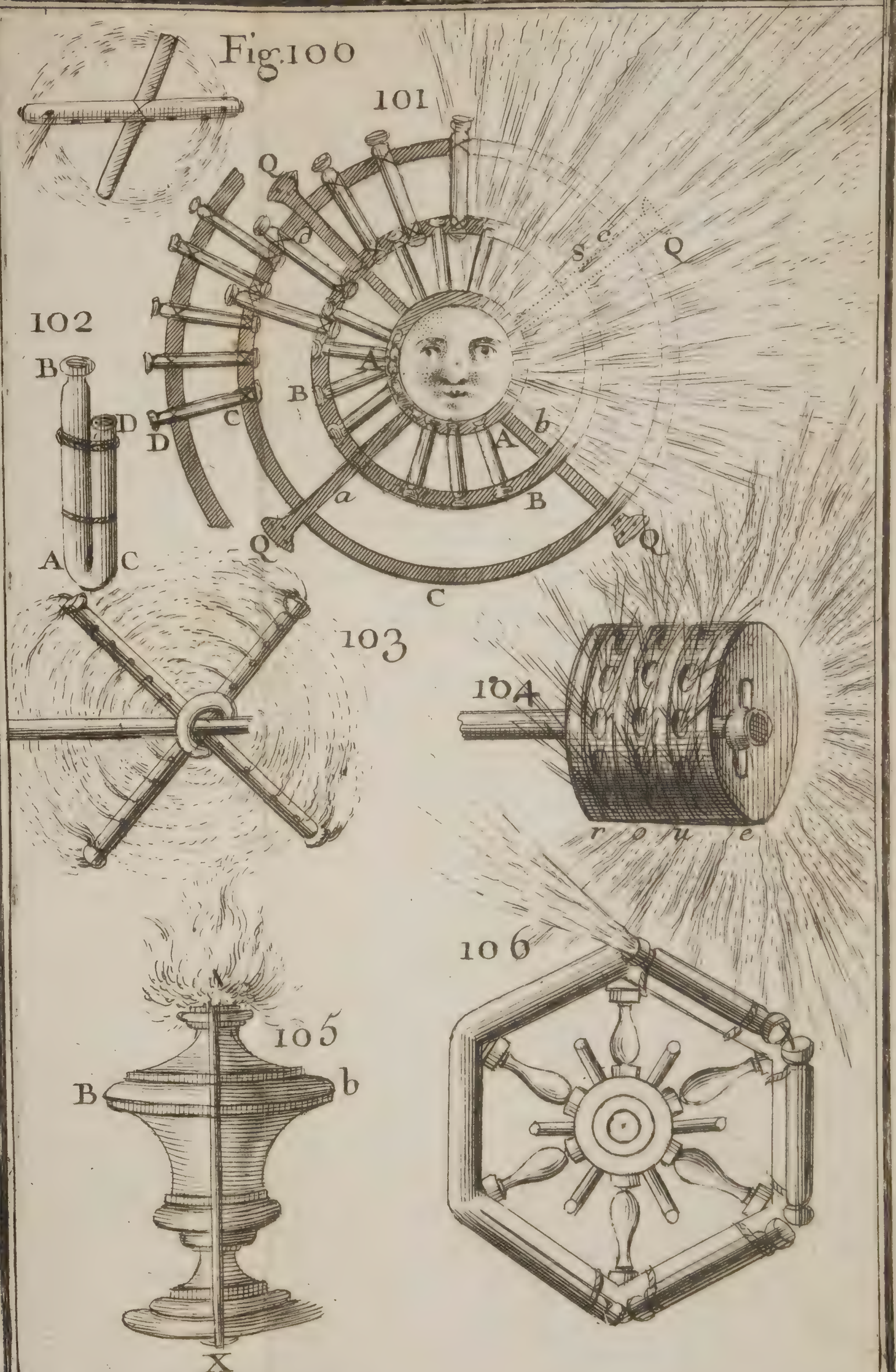
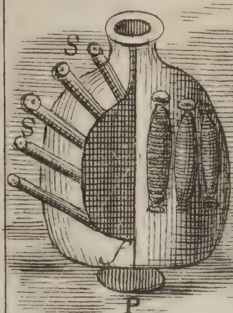

Fig. 42
43
44
E
t
45
46
A
P
47
i
o
r
H
48
n
N
49
50
51
52
E
F
55
53
54
F
O
o
f
56
G
R


Fig. 57.
a
b
58
59
60
61
62
A
B
D
63
A
64
C
65
66
67
68
69
R
B
C
70
71
C
F
D
L
G
72
73
P
74

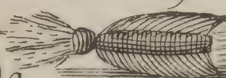

Fig. 75
A
B
C
D
p
q
VIVE LE ROY
76
77
78
r
t
R
T
T
r
t
f
f
80
81
79
82
G
b
g
83
b
b
b
b
V
87
a
a
E
F
84
C
c
H
85
P
L
86
D

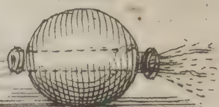

Fig. 88
89
90
91
c
c
c
M
92
93
94
S
95
O
96
97
98
99
a
b


Fig. 100
101
Q
S
c
Q
102
B
D
D
C
A
C
A
B
A
b
a
B
Q
Q
C
103
104
r o u e
106
105
B
b
X


Fig. 107
S
S
P

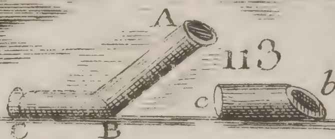

108
C
c
E
o
r
N
n
P


109

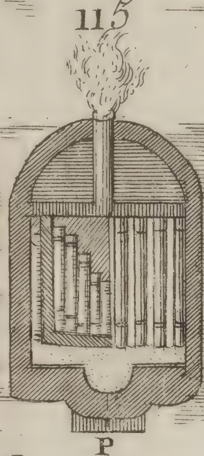

110

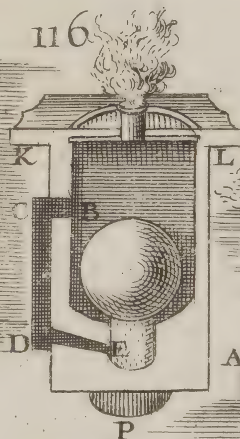

111

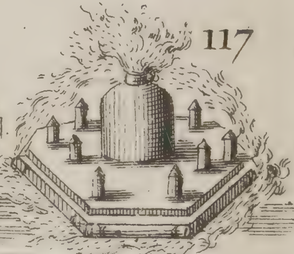

112

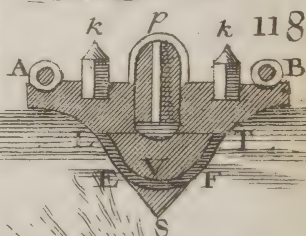

A
113
b
c
C
B

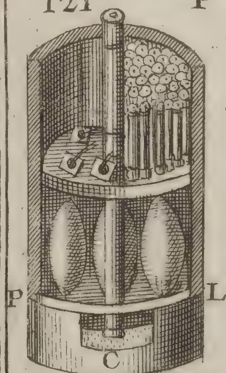

114

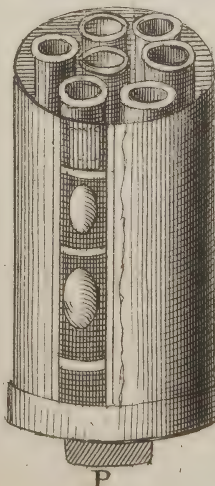

115
P

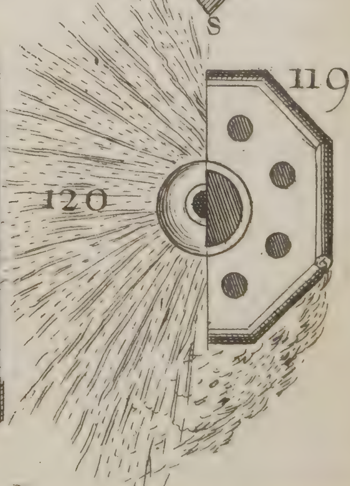

116
K
L
C
B
D
E
P

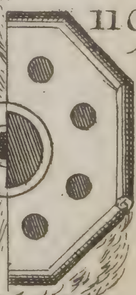

117

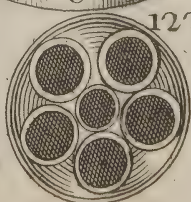

k
p
k
118
A
B
T
V
E
F
S


121
P
L
C

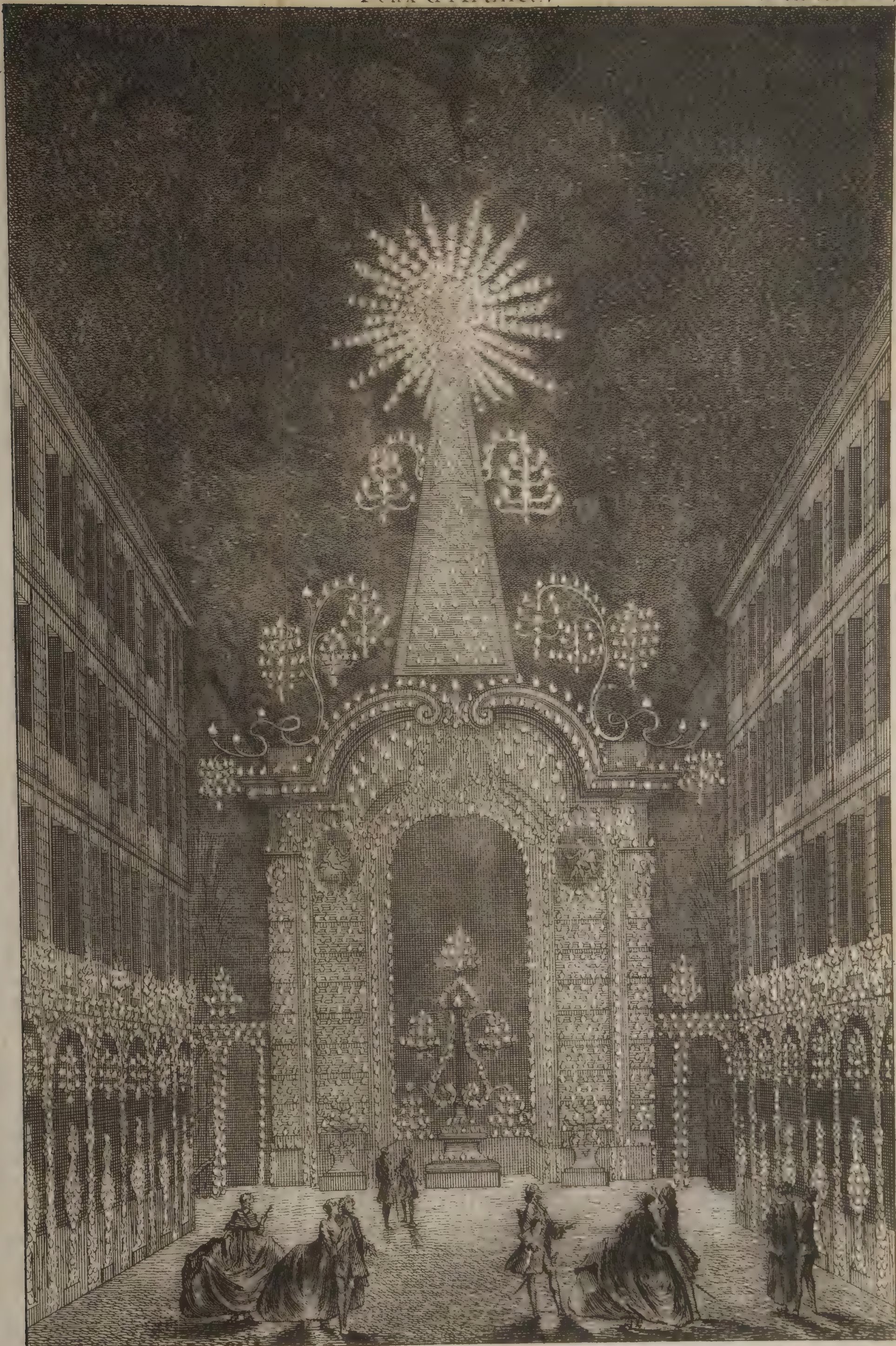

123
P


120


119


122



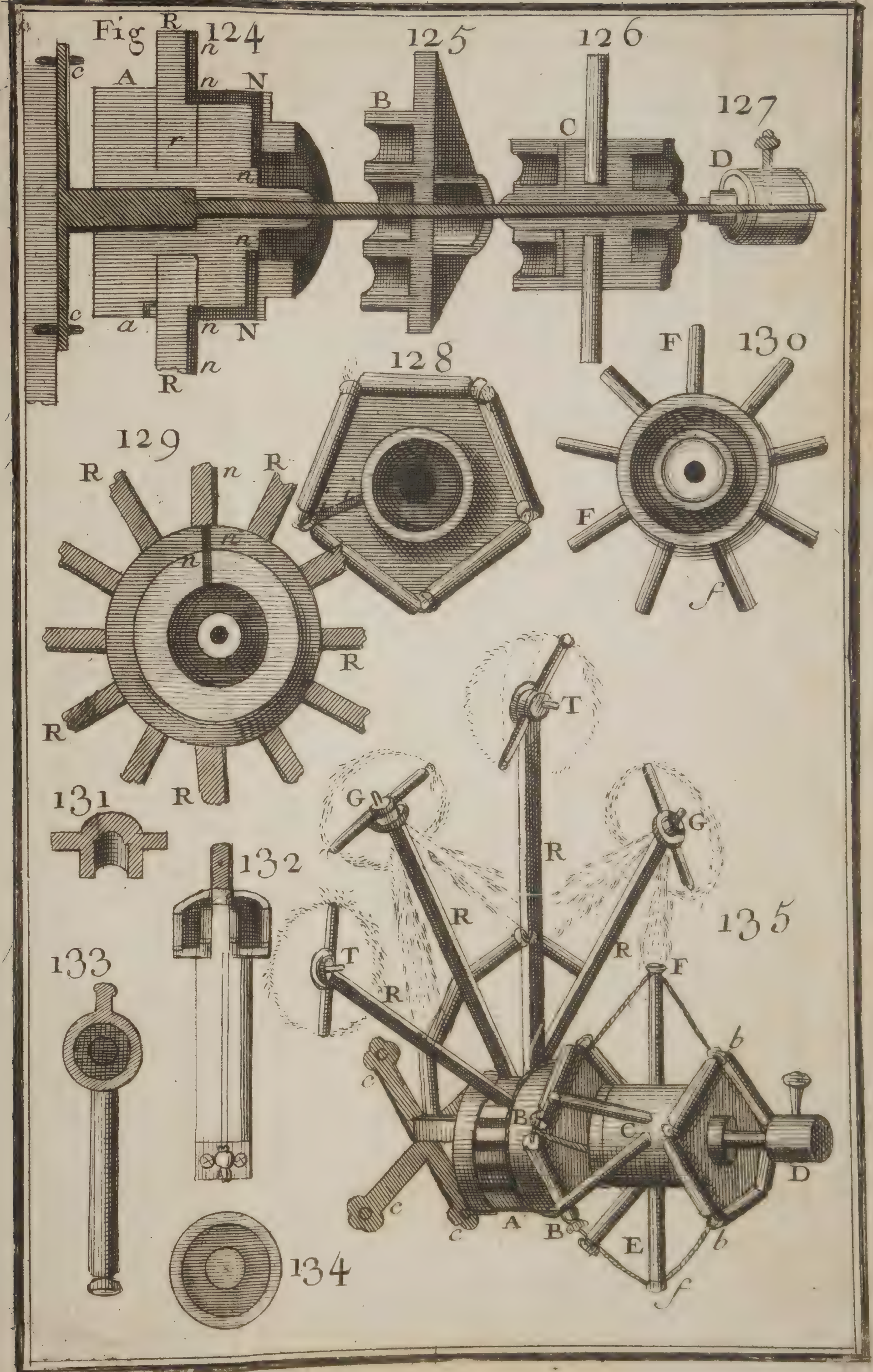


Vüë des Illuminations executés a Paris, en 1739 et en 1744, dans la rüe de la Ferronerie, aux depens du Corps des Marchands.



Idée d'un Feu d'Artifice pour être executé ſur l'eau.




Fig 124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
A B C D E F G N R T
a b c f n r



Idée d'un Feu d'Artifice pour la prise d'une Ville.

